

**Universität Leipzig**  
**Fakultät für Mathematik und Informatik**

**Institut für Medizinische Informatik, Statistik und Epidemiologie**

# **Diplomarbeit**

Prozess-Referenzmodelle für das Dokumentenmanagement am klinischen Arbeitsplatz auf der Grundlage von Bonapart und 3LGM<sup>2</sup>

Referent: Prof. Dr. Alfred Winter  
Betreuende Assistentinnen: Dr. Birgit Brigl, Dr. Anke Häber

vorgelegt von  
Ulrike Müller  
geb. am 3. April 1980

Leipzig, September 2003



## Danksagung

Herrn Prof. Dr. Alfred Winter danke ich für die Bereitstellung des Themas und seine hilfreichen Vorschläge, die zur Verbesserung dieser Arbeit beigetragen haben. Frau Dr. Birgit Brigl möchte ich für die engagierte Betreuung, die selbst über eine lange Distanz hinweg immer sehr unkompliziert funktioniert hat, danken. Frau Dr. Anke Häber danke ich für ihre Hilfe bei der Erstellung der Prozessmodelle.

Besonderer Dank gilt meinen Eltern und meiner Großmutter, die mir dieses Studium sehr erleichtert haben. Meiner Mutter möchte ich außerdem für den Ausflug in ihre frühere Lektorentätigkeit danken.

Schließlich möchte ich Gert Funkat für seine Unterstützung in einer schwierigen persönlichen Phase danken.



## Zusammenfassung

Das wachsende Papieraufkommen und die damit verbundenen hohen Kosten haben am Universitätsklinikum Leipzig AöR zu dem Entschluss geführt, die Elektronische Patientenakte einzuführen. Um weitgehend auf Papier verzichten zu können, sollen in diesem Zusammenhang alle Dokumente mittels eines elektronischen Dokumentenmanagement- und Archivierungssystems revisionssicher gespeichert werden. Dies hat zur Folge, dass sich für das klinische Personal typische Abläufe im Rahmen der Informationsverarbeitung ändern. Davon sind vor allem Prozesse des Dokumentenmanagements betroffen, da es dort aufgrund von Dokumenten, die zeitweilig in Papierform vorliegen müssen, vermehrt zum Auftreten von Medienbrüchen kommt.

Um die Einführung der Elektronischen Patientenakte und des Dokumentenmanagement- und Archivierungssystems so reibungslos wie möglich zu gestalten, benötigt das klinische Personal Unterstützung bei der Umsetzung der neuen Arbeitsabläufe. Eine Möglichkeit ist es, Richtlinien für den Umgang mit den Dokumenten anzubieten. Besonders geeignet sind Prozessmodelle für das Dokumentenmanagement. Da solche Prozessmodelle von Einrichtung zu Einrichtung variieren, sind Referenzmodelle für die Erstellung solcher Modelle hilfreich. Aus Referenzmodellen können durch geeignete Modifikationen, Einschränkungen oder Ergänzungen konkrete Modelle abgeleitet werden. Ziel dieser Arbeit war es daher, Prozess-Referenzmodelle zu erstellen, mit deren Hilfe es möglich ist, spezielle Prozessmodelle zur Unterstützung des klinischen Personals bei den durch die Einführung des Dokumentenmanagement- und Archivierungssystems veränderten Abläufen, abzuleiten.

Um dieses Ziel zu erreichen, wurden in zwei Kliniken des Universitätsklinikums Leipzig AöR Prozessanalysen durchgeführt. Auf Grundlage der ermittelten Prozesse wurden daraufhin die Referenzprozesse konstruiert. Diese wurden wie auch die konkreten Prozesse mit Hilfe der Werkzeuge Bonapart und 3LGM<sup>2</sup>-Baukasten modelliert. Abschließend erfolgte ein Vergleich der beiden Werkzeuge bezüglich ihrer Eignung zur Erstellung von Prozessmodellen, die das Dokumentenmanagement im Krankenhaus unterstützen sollen. Der Vergleich ergab, dass sich das Modellierungswerkzeug Bonapart besser für die Erstellung der Prozessmodelle und Prozess-Referenzmodelle eignet.



# Inhaltsübersicht

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>EINLEITUNG .....</b>   | <b>1</b>  |
| 1.1      | GEGENSTAND UND MOTIVATION.....  | 1         |
| 1.2      | PROBLEMSTELLUNG .....   | 2         |
| 1.3      | ZIELSETZUNG .....   | 3         |
| 1.4      | FRAGESTELLUNG.....  | 3         |
| 1.5      | VORGEHENSWEISE UND AUFBAU DER ARBEIT .....                                  | 3         |
| <b>2</b> | <b>GRUNDLAGEN .....</b>   | <b>5</b>  |
| 2.1      | KRANKENHAUSINFORMATIONSSYSTEME.....   | 5         |
| 2.2      | GESCHÄFTSPROZESSMODELLIERUNG .....  | 10        |
| 2.3      | REFERENZMODELLE .....   | 20        |
| <b>3</b> | <b>BESCHREIBUNG DER PROZESSE .....</b>                                      | <b>23</b> |
| 3.1      | ZIEL DER MODELLIERUNG.....  | 23        |
| 3.2      | BESCHREIBUNG DES INFORMATIONSSYSTEMS .....                                  | 23        |
| 3.3      | BESCHREIBUNG DER PROZESSE .....   | 24        |
| <b>4</b> | <b>ERSTELLEN DER PROZESSMODELLE.....</b>                                    | <b>35</b> |
| 4.1      | ANFORDERUNGEN AN DIE PROZESSMODELLE.....                                    | 35        |
| 4.2      | ERSTELLEN DER PROZESSMODELLE MIT 3LGM <sup>2</sup> .....                    | 35        |
| 4.3      | ERSTELLEN DER PROZESSMODELLE MIT BONAPART.....                              | 36        |
| <b>5</b> | <b>PROZESS-REFERENZMODELLE .....</b>  | <b>40</b> |
| 5.1      | KRITERIEN FÜR PROZESS-REFERENZMODELLE.....                                  | 40        |
| 5.2      | KONSTRUKTION VON PROZESS-REFERENZMODELLEN.....                              | 40        |
| 5.3      | NUTZUNG DER REFERENZMODELLE .....   | 44        |
| <b>6</b> | <b>VERGLEICH DER WERKZEUGE .....</b>  | <b>46</b> |
| 6.1      | BEWERTUNG DES 3LGM <sup>2</sup> UND DES 3LGM <sup>2</sup> -BAUKASTENS ..... | 46        |
| 6.2      | BEWERTUNG VON BONAPART .....  | 52        |
| 6.3      | GEGENÜBERSTELLUNG VON 3LGM <sup>2</sup> UND BONAPART .....                  | 53        |
| <b>7</b> | <b>DISKUSSION .....</b>   | <b>55</b> |
| 7.1      | ZIELERFÜLLUNG.....  | 55        |
| 7.2      | DISKUSSION DER ERGEBNISSE.....  | 58        |
| 7.3      | AUSBLICK .....  | 59        |
| <b>8</b> | <b>LITERATUR.....</b>   | <b>60</b> |
|          | <b>VERZEICHNISSE .....</b>  | <b>62</b> |
|          | ABBILDUNGEN .....   | 62        |
|          | TABELLEN .....  | 63        |
|          | ABKÜRZUNGEN .....   | 64        |
|          | <b>ANHANG .....</b>   | <b>65</b> |
|          | ANHANG A: PROZESSMODELLE DER NCH .....                                      | 65        |
|          | ANHANG B: PROZESS-REFERENZMODELLE .....                                     | 76        |

# Inhaltsverzeichnis

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>EINLEITUNG .....</b>   | <b>1</b>  |
| 1.1      | GEGENSTAND UND MOTIVATION.....  | 1         |
| 1.1.1    | <i>Gegenstand</i> .....   | 1         |
| 1.1.2    | <i>Bedeutung</i> .....  | 1         |
| 1.1.3    | <i>Problematik</i> .....  | 2         |
| 1.1.4    | <i>Motivation</i> .....   | 2         |
| 1.2      | PROBLEMSTELLUNG .....   | 2         |
| 1.3      | ZIELSETZUNG .....   | 3         |
| 1.4      | FRAGESTELLUNG.....  | 3         |
| 1.5      | VORGEHENSWEISE UND AUFBAU DER ARBEIT .....                                  | 3         |
| <b>2</b> | <b>GRUNDLAGEN .....</b>   | <b>5</b>  |
| 2.1      | KRANKENHAUSINFORMATIONSSYSTEME.....   | 5         |
| 2.1.1    | <i>Management von Krankenhausinformationssystemen</i> .....                 | 5         |
| 2.1.2    | <i>Klinische Arbeitsplatzsysteme</i> .....                                  | 6         |
| 2.1.3    | <i>Dokumentenmanagement- und Archivierungssysteme</i> .....                 | 7         |
| 2.1.4    | <i>Elektronische Patientenakte</i> .....                                    | 8         |
| 2.1.5    | <i>Digitale Signatur</i> .....  | 9         |
| 2.2      | GESCHÄFTSPROZESSMODELLIERUNG .....  | 10        |
| 2.2.1    | <i>Begriffe</i> .....   | 10        |
| 2.2.2    | <i>Prozessmodellierung mit dem 3-Ebenen-Meta-Modell</i> .....               | 12        |
| 2.2.3    | <i>Prozessmodellierung mit Bonapart</i> .....                               | 17        |
| 2.3      | REFERENZMODELLE .....   | 20        |
| 2.3.1    | <i>Referenzmodelle für das Management von Informationssystemen</i> .....    | 21        |
| <b>3</b> | <b>BESCHREIBUNG DER PROZESSE .....</b>                                      | <b>23</b> |
| 3.1      | ZIEL DER MODELLIERUNG.....  | 23        |
| 3.2      | BESCHREIBUNG DES INFORMATIONSSYSTEMS .....                                  | 23        |
| 3.3      | BESCHREIBUNG DER PROZESSE .....   | 24        |
| 3.3.1    | <i>Beschreibung der Prozesse vor Einführung des DMAS</i> .....              | 25        |
| 3.3.2    | <i>Beschreibung der Prozesse nach Einführung des DMAS</i> .....             | 30        |
| <b>4</b> | <b>ERSTELLEN DER PROZESSMODELLE.....</b>                                    | <b>35</b> |
| 4.1      | ANFORDERUNGEN AN DIE PROZESSMODELLE.....                                    | 35        |
| 4.2      | ERSTELLEN DER PROZESSMODELLE MIT 3LGM <sup>2</sup> .....                    | 35        |
| 4.3      | ERSTELLEN DER PROZESSMODELLE MIT BONAPART.....                              | 36        |
| <b>5</b> | <b>PROZESS-REFERENZMODELLE .....</b>  | <b>40</b> |
| 5.1      | KRITERIEN FÜR PROZESS-REFERENZMODELLE.....                                  | 40        |
| 5.2      | KONSTRUKTION VON PROZESS-REFERENZMODELLEN.....                              | 40        |
| 5.3      | NUTZUNG DER REFERENZMODELLE .....   | 44        |
| <b>6</b> | <b>VERGLEICH DER WERKZEUGE .....</b>  | <b>46</b> |
| 6.1      | BEWERTUNG DES 3LGM <sup>2</sup> UND DES 3LGM <sup>2</sup> -BAUKASTENS ..... | 46        |
| 6.2      | BEWERTUNG VON BONAPART .....  | 52        |
| 6.3      | GEGENÜBERSTELLUNG VON 3LGM <sup>2</sup> UND BONAPART .....                  | 53        |
| <b>7</b> | <b>DISKUSSION .....</b>   | <b>55</b> |
| 7.1      | ZIELERFÜLLUNG.....  | 55        |

---

|   |           |
|---|-----------|
| 7.2 DISKUSSION DER ERGEBNISSE .....     | 58        |
| 7.3 AUSBLICK .....                      | 59        |
| <b>8 LITERATUR .....</b>                | <b>60</b> |
| <b>VERZEICHNISSE .....</b>              | <b>62</b> |
| ABBILDUNGEN .....                       | 62        |
| TABELLEN .....                          | 63        |
| ABKÜRZUNGEN .....                       | 64        |
| <b>ANHANG .....</b>                     | <b>65</b> |
| ANHANG A: PROZESSMODELLE DER NCH .....  | 65        |
| ANHANG B: PROZESS-REFERENZMODELLE ..... | 76        |



# 1 Einleitung

## 1.1 Gegenstand und Motivation

### 1.1.1 Gegenstand

Am Universitätsklinikum Leipzig AöR (UKL) werden laut [WINTER, A. 2002] jährlich rund 43.000 stationäre und 180.000 ambulante Patienten versorgt. Die dabei entstehenden Patientenakten müssen gemäß den gesetzlichen Richtlinien bis zu 30 Jahre archiviert werden. Im Jahr 2002 wurde durch eine umfassende Archivanalyse ermittelt, dass in den Präsenz- und Wissenschaftsarchiven und im zentralen Altarchiv ca. 16.750 laufende Meter Akten lagern. Diese Papiermassen und die damit verbundenen Kosten haben zu dem Entschluss geführt, am UKL ein rechnerbasiertes Dokumentenmanagement- und Archivierungssystem (DMAS) einzuführen.

In diesem Zusammenhang sollen die entstehenden Patientenakten digitalisiert und revisions-sicher gespeichert werden. So soll langfristig gesehen am UKL kein Papier mehr archiviert werden. Eigentliches Ziel ist es allerdings, kein Papier mehr zu erzeugen, sondern alle Dokumente elektronisch anzufertigen. Dies geschieht am UKL bereits für den Großteil der klinischen und administrativen Dokumentation. Dabei kommen im Intensivbereich das COPRA-basierte Patientendatenmanagementsystem (PDMS-COPRA), auf Normalstationen und in Ambulanzen das IS-H\*MED-basierte Klinische Dokumentations- und Managementsystem (KDMS-IS-H\*MED) und das Patientenverwaltungssystem (PVS-IS-H) aber auch das Laborinformationssystem (LIS), das Radiologieinformationssystem (RIS) und weitere Anwendungsbausteine zum Einsatz ([WINTER, A. 2002]).

### 1.1.2 Bedeutung

Ziel der Einführung des DMAS ist es nicht nur, Daten platz- und kostensparend zu speichern, sondern auch am UKL eine Elektronische Patientenakte (EPA) zu realisieren. So sollen künftig alle zu einem Patienten verfügbaren Dokumente elektronisch eingesehen werden können. Die Vorteile, welche sich aus der digitalen Speicherung der Akten ergeben, sind in [DUJAT et al. 1995] wie folgt beschrieben:

- zeitnahe Verfügbarkeit von Patientenakten
- paralleler Zugriff auf Akten
- multiple Verwendbarkeit der Daten (z. B. für statistische Auswertungen)

Das DMAS hat in diesem Zusammenhang zwei unterschiedliche Aufgaben. Zum einen soll es mit dem DMAS möglich sein, nach Papierakten aus früheren Aufenthalten eines Patienten zu recherchieren, diese anzufordern, zu reservieren und auszuleihen. Zum anderen sollen digitale Dokumente aus klinischen und administrativen Anwendungsbausteinen revisions- und rechts-sicher archiviert werden. Auch Textbefunde der diagnostischen Radiologie sollen mit einem Verweis auf die zugehörigen Bilder im Picture Archiving and Communication System (PACS) im DMAS abgelegt werden ([WINTER, A. 2002]).

### 1.1.3 Problematik

Die Einführung des DMAS hat zur Folge, dass sich für Ärzte, Pflegekräfte und übriges klinisches Personal typische Abläufe im Rahmen der Informationsverarbeitung ändern (vgl. [VAN GINNEKEN 2002], [SCHMÜCKER 1997]). Hierbei sind vor allem die Prozesse im Rahmen des Dokumentenmanagements von Bedeutung. Sie zeichnen sich durch das Auftreten von Medienbrüchen aus. So sollen Papierdokumente, die im Zusammenhang mit dem Aufenthalt des Patienten am UKL entstehen, digitalisiert und gespeichert werden. Ein späterer Zugriff auf diese Dokumente erfolgt dann ausschließlich elektronisch an den dafür vorgesehenen klinischen Arbeitsplätzen. Im Gegenzug dazu kann es vorkommen, dass bereits digital vorliegende Dokumente ausgedruckt werden müssen, um beispielsweise vom Patienten unterschrieben zu werden.

Dokumentenmanagement ohne Medienbrüche ist derzeit noch nicht möglich. Um aber Gefahren, wie zum Beispiel den Verlust von Dokumenten, die falsch zugeordnet wurden, zu vermeiden, und weiterhin sicherzustellen, dass alle relevanten Informationen zum richtigen Zeitpunkt und am richtigen Ort den berechtigten Personen zur Verfügung gestellt werden ([LEINER et al. 1999]), muss es Richtlinien geben, die vorschreiben, wie mit den jeweiligen Dokumenten umzugehen ist. Die Schwierigkeit liegt dabei darin, die Richtlinien so zu gestalten, dass sie für die betroffenen Personengruppen leicht verständlich sind, aber trotzdem exakt beschreiben, wie sich der Nutzer in der jeweiligen Situation zu verhalten hat.

### 1.1.4 Motivation

Um die Einführung des DMAS so reibungslos wie möglich zu gestalten, benötigt das klinische Personal Unterstützung beim Umgang mit den neuen Anwendungsbausteinen und den damit verbundenen neuen Arbeitsabläufen. Den Mitarbeitern muss gezeigt werden, dass die Neuerungen sie nicht in ihrer täglichen Arbeit beeinträchtigen. Eine Möglichkeit, dies zu gewährleisten, ist es, Richtlinien für den Umgang mit den Dokumenten anzubieten. Diese sollen für jedes Dokument darstellen, wie mit ihm in der jeweiligen Situation zu verfahren ist. Hierfür bieten sich Prozessmodelle für das Dokumentenmanagement an. Da solche Prozessmodelle von Einrichtung zu Einrichtung variieren, ist ein Referenzmodell für die Erstellung solcher Modelle hilfreich. Aus einem Referenzmodell können durch geeignete Modifikationen, Einschränkungen oder Ergänzungen konkrete Modelle abgeleitet werden ([WINTER, A. et al. 2002]). Diese Prozessmodelle können neben der Arbeitserleichterung auch zur Kostensenkung und Qualitätssicherung beitragen, indem Prozesse optimiert werden und sichergestellt wird, dass alle Dokumente korrekt gehandhabt werden.

## 1.2 Problemstellung

- P1: Es gibt derzeit keine Prozess-Referenzmodelle, die zur Konstruktion von konkreten Prozessmodellen für das Dokumentenmanagement herangezogen werden können.
- P2: Es ist unklar, welches Werkzeug für die Erstellung solcher Prozess-Referenzmodelle und der darauf basierenden konkreten Prozessmodelle geeignet ist.

### 1.3 Zielsetzung

Aus den oben genannten Problemen, lassen sich nun folgende Ziele ableiten:

- Z1: Es ist Ziel dieser Arbeit, Prozess-Referenzmodelle für das Dokumentenmanagement am klinischen Arbeitsplatz zur Verfügung zu stellen.
- Z2: Es ist Ziel dieser Arbeit, exemplarisch festzustellen, ob diese Prozess-Referenzmodelle tatsächlich geeignet sind, konkrete Prozessmodelle zur Unterstützung des Dokumentenmanagements abzuleiten.
- Z3: Es ist Ziel dieser Arbeit festzustellen, welches Werkzeug (Bonapart oder 3LGM<sup>2</sup>-Baukasten) für die Modellierung der Prozess-Referenzmodelle besser geeignet ist.

### 1.4 Fragestellung

Folgende Fragen sollen im Laufe dieser Arbeit beantwortet werden:

#### Zu Z1:

- F1: Wie lassen sich mit Hilfe der Werkzeuge Bonapart und 3LGM<sup>2</sup>-Baukasten Prozess-Referenzmodelle für das Dokumentenmanagement erstellen?
- F1.1: Welche Dokumente sind von der Einführung des DMAS betroffen?
- F1.2: Welche Arbeitsabläufe sind von der Einführung des DMAS betroffen?
- F1.3: An welchen Stellen kommt es nach Einführung des DMAS zu Medienbrüchen?

#### Zu Z2:

- F2: Wie lassen sich aus den erstellten Prozess-Referenzmodellen spezielle Prozessmodelle ableiten?

#### Zu Z3:

- F3: Welches Werkzeug (Bonapart oder 3LGM<sup>2</sup>-Baukasten) eignet sich besser zur Erstellung von Prozess-Referenzmodellen?

### 1.5 Vorgehensweise und Aufbau der Arbeit

Die vorliegende Arbeit gliedert sich in sieben Hauptkapitel. Im Kapitel 2 werden die theoretischen Grundlagen, die für das Verständnis der weiteren Abschnitte benötigt werden, gelegt.

Kapitel 3 beinhaltet die Beschreibung der zu modellierenden Prozesse. Dabei werden sowohl die aktuellen Prozesse, als auch die durch die Einführung des DMAS bedingten Änderungen dargestellt.

Inhalt des folgenden Kapitels sind die Prozessmodelle. Es erfolgt eine Festlegung von Anforderungen, die an die Prozessmodelle gestellt werden. Des Weiteren wird die Erstellung der Prozessmodelle anhand eines Beispielprozesses beschrieben.

Kapitel 5 beschäftigt sich mit den Prozess-Referenzmodellen. Auch hier werden zuerst Kriterien für Prozess-Referenzmodelle benannt, bevor beschrieben wird, wie auf Grundlage der Prozessmodelle Prozess-Referenzmodelle konstruiert werden können. Abschließend wird dis-

kutiert, wie diese Prozess-Referenzmodelle für die Erstellung spezieller Prozessmodelle genutzt werden können.

Kapitel 6 beinhaltet den Vergleich der beiden Prozessmodellierungswerkzeuge 3LGM<sup>2</sup>-Baukasten und Bonapart. Es umfasst jeweils einen Abschnitt, in dem das jeweilige Werkzeug anhand der in Kapitel 4 erstellten Anforderungen bewertet wird. Im dritten Abschnitt werden die beiden Werkzeuge einander gegenübergestellt.

In Kapitel 7 erfolgt eine abschließende Diskussion der Ergebnisse der vorliegenden Arbeit. Es wird überprüft, inwiefern die Ziele erfüllt und die Fragen beantwortet werden konnten und schließlich wird ein Ausblick auf mögliche weiterführende Studien gegeben.

Die erstellten Prozessmodelle und Prozess-Referenzmodelle befinden sich im Anhang dieser Arbeit.

## 2 Grundlagen

### 2.1 Krankenhausinformationssysteme

*„Ein Krankenhausinformationssystem (KIS) ist das Teilsystem eines Krankenhauses, das alle informationsverarbeitenden (und –speichernden) Prozesse und die an ihnen beteiligten menschlichen und maschinellen Handlungsträger in ihrer informationsverarbeitenden Rolle umfasst. Das KIS dient dazu, die Mitarbeiter des Krankenhauses bei der Erledigung der Aufgaben des Krankenhauses zu unterstützen. Es umfasst daher*

- alle Bereiche des Krankenhauses*
- alle Gebäude des Krankenhauses und*
- alle Personengruppen, die im Krankenhaus tätig sind“*

[WINTER, A. et al. 2002, Seite 476]

Jedes Krankenhaus hat ein solches KIS. In großen Häusern, wie dem UKL, sind sie oft sehr komplex und haben eine heterogene Struktur.

Die Komplexität lässt sich damit begründen, dass KIS aus zwei Teilen – einem rechnerunterstützten Teil und einem konventionellen Teil - bestehen, die aber eng miteinander verwoben sind. Der rechnerunterstützte Teil des KIS umfasst das Teilsystem, welches Rechnersysteme als informationsverarbeitende Werkzeuge verwendet, während sich der konventionelle Teil durch die Nutzung konventioneller Werkzeuge wie Papierakten, Formulare, Hauspost usw. auszeichnet ([HAUX et al. 1998]).

Die Heterogenität von KIS entsteht durch die Nutzung verschiedener Anwendungsbausteine, die die unterschiedlichen Aufgaben des Krankenhauses unterstützen. So kann es in einem KIS beispielsweise für die OP-Planung einen Anwendungsbaustein OP\_PLAN geben, während die Patientenakten mit dem Anwendungsbaustein ARCHIV verwaltet werden. Da die Softwareprodukte, die den Anwendungsbausteinen zugrunde liegen, im Allgemeinen von unterschiedlichen Herstellern kommen oder gar Eigenentwicklungen sind und somit in der Regel nicht aufeinander abgestimmt sind, muss bei Einführung eines neuen Anwendungsbausteins darauf geachtet werden, diese geeignet in das KIS einzubinden.

#### 2.1.1 Management von Krankenhausinformationssystemen

*„Management von Informationssystemen bedeutet, Informationssysteme zu planen, auf der Grundlage dieser Planungen den Aufbau und die Weiterentwicklung ihrer Architektur und ihren Betrieb zu steuern und die Einhaltung der Planvorgaben und den Betrieb zu überwachen.“*

[HAUX et al. 1998, Seite 31]

Unterschieden wird beim Management von Informationssystemen zwischen dem strategischen, dem taktischen und dem operativen Management. Als Grundlage der folgenden Unterkapitel diene [WINTER, A. et al. 2002].

### **Strategisches Management**

Das strategische Management hat das Informationssystem als Ganzes bzw. in wesentlichen Teilen zum Gegenstand und beschäftigt sich mit seiner grundsätzlichen zukünftigen Entwicklung. Das Ergebnis der strategischen Aufgaben ist die Architektur des Informationssystems.

### **Taktisches Management**

Planung, Steuerung und Überwachung auf der taktischen Aufgabenebene beziehen sich auf einzelne Komponenten des Informationssystems. Diese werden in Projekten eingeführt oder verändert. Das Informationssystem kann als Ergebnis der Aufgaben des taktischen Informationsmanagements bezeichnet werden.

### **Operatives Management**

Das operative Management ist im Rahmen der Planung für die Bereitstellung der Ressourcen, die für einen reibungslosen Betrieb des KIS nötig sind, verantwortlich. Steuerung im operativen Management bedeutet sicherzustellen, dass bei Problemen im KIS-Betrieb schnell und angemessen reagiert werden kann. Dies geschieht beispielsweise durch einen Benutzer-Service oder die Wartung der Rechner. Überwachung heißt im operativen Management, dass kontinuierlich geprüft wird, ob die Komponenten des KIS fehlerfrei arbeiten. Außerdem muss sichergestellt werden, dass Fehlermeldungen der Benutzer die verantwortlichen Dienste tatsächlich erreichen.

## **2.1.2 Klinische Arbeitsplatzsysteme**

Unter klinischen Arbeitsplätzen werden die Arbeitsplätze für ärztliches und pflegerisches Personal auf den Stationen und in den Ambulanzen verstanden. Dort werden täglich Informationen verarbeitet, indem beispielsweise Patientenakten aktualisiert werden, Akten, Material oder Essen angefordert werden, Termine geplant werden oder nach medizinischem Wissen gesucht wird. Als Werkzeuge der Informationsverarbeitung stehen dafür unter anderem Hauspost, Telefon, Formulare, PCs oder medizinische Literatur zur Verfügung [WINTER, A. et al. 2002].

Ein KAS bietet die Möglichkeit, diese Aufgaben elektronisch zu erledigen. Nach [WINTER, A. et al. 1996] setzt es sich aus einem Arbeitsplatzrechner, den verfügbaren Anwendungsbausteinen und den damit unterstützten Aufgaben zusammen und ist so gesehen nichts weiter als ein Subsystem eines KIS.

Der Betrieb eines Klinischen Arbeitsplatzsystems setzt nach [WINTER, A. 2000/2001] eine gewisse Infrastruktur des KIS voraus:

- eine Zentrale Patientendatenbank, die alle ambulanten und stationären Patienten des Krankenhauses verwaltet, ihnen eine eindeutige Patientenummer gibt und an ein Patientenverwaltungssystem angeschlossen ist, das Wiederkehrer erkennt
- rechnergestützte Anwendungsbausteine für den klinischen Arbeitsplatz und die Leistungsstellen

- ein Datenkommunikationsnetz auf der physischen Werkzeugebene und ein Kommunikationsserver auf der logischen Werkzeugebene, der Kommunikationsstandards wie beispielsweise HL7 unterstützt
- kontrollierte Redundanz, d. h. jeder Objekttyp hat genau einen „Besitzer“, der Objekte dieses Typs erzeugen, ändern oder löschen darf

### 2.1.3 Dokumentenmanagement- und Archivierungssysteme

DMAS, im Folgenden als rechnerbasierte Anwendungsbausteine verstanden, sollen die oft unbefriedigende Archivsituation, die derzeit in vielen Krankenhäusern herrscht, verbessern.

Zu den Problemen, mit denen sich die Häuser konfrontiert sehen, gehören überfüllte Papierarchive, in denen zum Teil Akten der letzten hundert Jahre lagern. In dieser Zeit haben sich die Ablagekriterien teilweise mehrfach verändert und auch die aktuellen Ablagesysteme der verschiedenen Abteilungen differieren häufig. Auch die Verwaltung der einzelnen Archive ist oft sehr unterschiedlich. In einigen Archiven wird bereits rechnerunterstützt gearbeitet, während in anderen Archiven noch Karteisysteme oder andere konventionelle Systeme zum Einsatz kommen. Des Weiteren kann es durch oft unausgereifte Mahnsysteme zum Verlust von Akten kommen, wenn beispielsweise nicht mehr nachvollzogen werden kann, wer die jeweilige Akte zuletzt ausgeliehen hat. Konventionelle Archive haben außerdem den Nachteil, dass der Zugriff auf die Akten nur zu den Öffnungszeiten der Archive erfolgen kann und selbst dann selten zeitnah möglich ist.

Ein DMAS würde dem Abhilfe schaffen. Mit ihm wäre es möglich, jederzeit auf Patientenunterlagen zuzugreifen. Eine Akte könnte parallel von verschiedenen Personen eingesehen werden und ein Verlust wäre durch die revisions- und rechtssichere Speicherung ausgeschlossen. Neben dem Zugriff auf die digitalen Dokumente ist mittels des DMAS auch die einheitliche Verwaltung von Papierakten gewährleistet. So soll es vom Klinischen Arbeitsplatz aus möglich sein, nach Papierakten früherer Aufenthalte eines Patienten zu recherchieren, diese anzufordern, zu reservieren und auszuleihen.

DMAS setzen sich nach [SCHMÜCKER 1997] aus

- einem **Dokumentenverwaltungssystem**, einem zentralen Verzeichnis, das Befunde, Arztbriefe, Bilder und sonstige Dokumente inkl. deren Deskriptoren umfasst,
- einem **Ablagesystem**, welches die Speichermedien verwaltet, und
- einem **Systemmanagement**, das für die Verwaltung der DV-Ressourcen, Zugriffsberechtigungen und Workflowmechanismen zuständig ist,

zusammen.

Darüber hinaus werden diese Systeme durch Module zur Übernahme, zum Suchen und Anzeigen von Dokumenten sowie den notwendigen Schnittstellen zur Anbindung an vorhandene rechnerbasierte Anwendungsbausteine des KIS ergänzt.

Die Einbindung des DMAS in das KIS ist von großer Bedeutung, denn nur durch eine geeignete Integration ist es möglich, alle digital erzeugten Dokumente in das DMAS zu übernehmen und dort zu speichern.

Die Einführung eines DMAS hat für ein Krankenhaus grundlegende Änderungen in den Betriebsabläufen zur Folge (vgl. [SCHMÜCKER 1997], [VAN GINNEKEN 2002]). Da zurzeit noch nicht an einen vollständigen papierlosen Betrieb eines Krankenhauses zu denken ist, kommt es durch ein DMAS vermehrt zum Auftreten von Medienbrüchen, weil beispielsweise Papierdokumente, die vom Patienten unterschrieben werden müssen oder die der Patient von einem externen Arzt mitbringt, eingescannt werden müssen. Auch in Zukunft werden Teile der Dokumentation auf Papier durchgeführt werden, die anschließend zu digitalisieren sind.

Die rechtssichere elektronische Archivierung von digital erzeugten Dokumenten ist nur möglich, wenn diese zuvor digital signiert wurden. Auf die Problematik der digitalen Signatur wird in Kapitel 2.1.5 eingegangen.

#### 2.1.4 Elektronische Patientenakte

In [SCHMÜCKER et al. 1998, Seite 223] wird die EPA folgendermaßen definiert:

*„Die elektronische Patientenakte ist eine Patientenakte, die auf digitalen Datenträgern abgelegt und elektronisch verfügbar ist.“*

Diese Definition beschreibt aber nur unzureichend, was die EPA ausmacht. Sie entsteht nämlich nicht einfach, indem man Papierdokumente einscannet oder elektronische Dokumente auf einem Datenträger ablegt, vielmehr bilden laut [WINTER, A. 2002] verschiedene Anwendungsbausteine die Grundlage für die EPA:

- Das rechnergestützte **KAS**, in dem eine Vielzahl der Dokumente, die in der EPA zusammengeführt werden, entstehen, bildet das Portal für den Zugriff auf die Dokumente der EPA.
- Der Anwendungsbaustein für das Management radiologischer Abteilungen, auch als **Radiologieinformationssystem** (RIS) bezeichnet, gemeinsam mit einem **Bildspeicher- und Kommunikationssystem** (PACS), ist für die Archivierung der Bilder der diagnostischen Radiologie zuständig.
- Mit Hilfe des **Dokumentenmanagement- und Archivierungssystems** werden die digitalen Dokumente der EPA ordnungsgemäß gespeichert und verwaltet.

Im Gegensatz zur konventionellen Patientenakte bietet die EPA eine Reihe neuer Möglichkeiten zur Unterstützung der Behandlung und der klinischen Forschung (vgl. [VAN DER LEI 2002], [VAN GINNEKEN 2002]). Vor allem durch die Möglichkeit, die Daten je nach Aufgabe auf unterschiedliche Art und Weise zu präsentieren (z. B. Darstellung von Verlaufskurven, Berechnung von Durchschnittswerten usw.), werden dem medizinischen Personal zeitnah Informationen zur Verfügung gestellt, die bei Nutzung einer konventionellen Patientenakte erst mühsam per Hand erarbeitet werden müssen ([LEINER et al. 1999]). Auch die Auswertungsmöglichkeiten der medizinischen Daten werden durch die EPA verbessert und beschleunigt. So lassen sich schnell patientenübergreifende Fragestellungen beantworten, was vor allem die

Arbeit im Zusammenhang mit klinischen Studien erleichtert. Ein weiterer entscheidender Vorteil der EPA ist die Erleichterung der interdisziplinären und kooperativen Patientenversorgung durch vereinfachte Einsichtnahme in die EPA ([WINTER, A. 2002]).

Der in Tabelle 2-1 dargestellte Vergleich zwischen EPA und konventioneller Patientenakte zeigt weitere Vorteile, aber auch Schwierigkeiten, mit denen bei Einführung einer EPA gerechnet werden muss.

| <b>Elektronische Patientenakte</b>                        | <b>Konventionelle Patientenakte</b>                                       |
|---|---|
| reduzierter Raumbedarf                                    | hoher Raumbedarf  |
| logisch eine klinikumsweite Akte pro Patient              | i. d. R. mehrere physikalische Akten in den verschiedenen Fachabteilungen |
| permanenter Zugriff möglich                               | Archivöffnungszeiten schränken Zugriff ein                                |
| gleichzeitige Verfügbarkeit an mehreren Arbeitsplätzen    | einmalige Verfügbarkeit an einem Ort zu einem Zeitpunkt                   |
| variable Präsentation der Daten und Informationen möglich | festgelegte Struktur der Dokumente  |
| mehrere Ordnungskriterien möglich                         | nur ein Ordnungskriterium möglich   |
| schneller Zugriff auf Akten                               | lange Anforderungszeiten  |
| Möglichkeit der maschinellen Auswertung der Daten         | manuelle, z. T. mühselige Auswertung von Daten                            |
| kein Verlust der Akte möglich                             | Akte manchmal nicht auffindbar  |
| möglicherweise Akzeptanzprobleme                          | allgemeine Akzeptanz  |
| Schulungsbedarf   | einfache Benutzung  |
| Gefahr von Systemausfällen                                | keine Ausfallzeiten   |

**Tabelle 2-1: Gegenüberstellung von elektronischer und konventioneller Patientenakte (angepasst nach [SCHMÜCKER et al. 1998])**

### 2.1.5 Digitale Signatur

Seit dem 1.8.2001 ist in Deutschland das „Gesetz zur Anpassung der Formvorschriften des Privatrechts und anderer Vorschriften an den modernen Rechtsgeschäftsverkehr“ ([FORMANPASSUNGSGESETZ 2001]) in Kraft. Gemeinsam mit dem Signaturgesetz ([SIGG 2001]) und der Signaturverordnung ([SIGV 2001]), die vorschreiben, welche Anforderungen an eine elektronische Signatur zu stellen sind, stellt dieses Gesetz die elektronische Unterschrift der eigenhändigen in den meisten Fällen gleich.

Für die Archivierung im Krankenhaus bedeutet das, dass bereits digital erzeugte Dokumente nicht mehr ausgedruckt und unterschrieben werden müssen, um rechtssicher archiviert zu werden, sondern digital signiert und daraufhin digital gespeichert werden können. Derzeit gibt es aber kaum Erfahrungen bezüglich der Archivierung digital signierter Dokumente

([BRANDNER et al. 2002]). Daher arbeitet im Rahmen des Projektes „ArchiSig – Beweiskräftige und sichere Langzeitarchivierung digital signierter Dokumente“ ein interdisziplinäres Forscherteam aus Wissenschaft, Wirtschaft und Anwendern an der Lösung der Probleme, die sich durch die Langzeitarchivierung digital signierter Dokumente ergeben. Ergebnisse sind im September 2003 zu erwarten ([ARCHISIG 2003]).

Die Funktionsweise der digitalen Signatur soll in Anlehnung an [BRANDNER et al. 2002] hier kurz erläutert werden.

Die digitale Signatur basiert auf einer asymmetrischen Verschlüsselungsmethode. Jede Person erhält ein Schlüsselpaar, welches sich aus einem öffentlichen und einem privaten Schlüssel zusammensetzt. Der private Schlüssel ist nur dem Besitzer bekannt, während der öffentliche für jedermann zugänglich ist. Um ein Dokument digital zu signieren, wird mittels einer vereinbarten Hashfunktion eine eindeutige Checksumme für das Dokument berechnet. Diese Checksumme wird daraufhin mit dem privaten Schlüssel verschlüsselt und als Signatur an das Dokument angehängt. Der Empfänger kann dann mit dem öffentlichen Schlüssel des Signierenden diese Checksumme dechiffrieren. Mit Hilfe der Hashfunktion bildet er die Checksumme des Dokuments und vergleicht die beiden Checksummen miteinander. Stimmen sie überein, ist die Integrität des Dokuments gewährleistet.

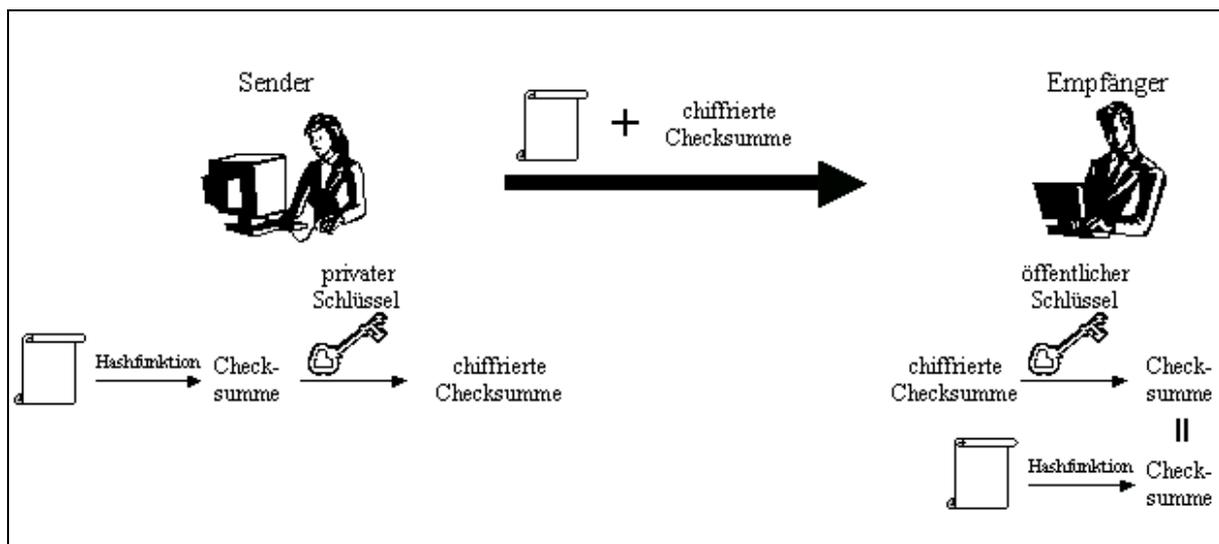


Abbildung 2-1: Ablauf der digitalen Signatur

## 2.2 Geschäftsprozessmodellierung

### 2.2.1 Begriffe

In diesem Abschnitt soll eine Übersicht über die verschiedenen Begriffe aus dem Gebiet der Geschäftsprozessmodellierung gegeben werden.

#### Geschäftsprozessmodellierung

Die Geschäftsprozessmodellierung beschäftigt sich damit, Modelle zu erstellen, die Geschäftsprozesse der Realwelt abbilden. Dabei bleiben alle Gegebenheiten unberücksichtigt, die dem Zweck, der bei der Modellbildung verfolgt wird, nicht dienlich sind ([BECKER et al. 1996]).

## **Geschäftsprozess**

In [STAHLKNECHT et al. 1997] wird ein Geschäftsprozess als eine Folge von logisch zusammengehörigen, aufeinander folgenden Aktivitäten definiert. Diese Aktivitäten können von unterschiedlichen betrieblichen Funktionsbereichen erledigt werden und liefern einen Beitrag zur Wertschöpfung. Ein Geschäftsprozess hat einen definierten Anfang und ein definiertes Ende und stellt einen Routinevorgang im Unternehmen dar. Er ist durch einen Auslöser, einen Informationsfluss und ein Ergebnis gekennzeichnet.

## **Aufgabe**

Obwohl die Begriffe Aufgabe und Geschäftsprozess nah beieinander liegen, müssen sie voneinander abgegrenzt werden. In [WINTER, A. et al. 2002, Seite 483] wird die Aufgabe folgendermaßen definiert:

*„Eine Aufgabe ist eine Zielvorschrift für menschliches oder maschinelles Handeln. Das durch das Handeln zu erreichende Ziel deckt sich mit einem oder unterstützt die Erreichung eines (Teil-) Ziels des Krankenhauses. Eine Aufgabe hat daher keinen definierten Anfang und kein definiertes Ende.“*

## **Modell**

Das Ergebnis der Geschäftsprozessmodellierung ist das Modell.

*„Ein Modell ist das Ergebnis einer Konstruktion eines Modellierers, der für Modellnutzer Elemente eines Originals zu einer Zeit als relevant mit Hilfe einer Sprache deklariert.“*

[SCHÜTTE 1998, Seite 59]

## **Vorgehen bei der Geschäftsprozessmodellierung**

Das Vorgehen bei der Geschäftsprozessmodellierung lässt sich nach [HAUX et al. 1998] in 5 Schritte untergliedern:

1. Ziel der Modellierung festlegen
2. Informationssystem analysieren
3. Informationssystem beschreiben
4. Geschäftsprozesse identifizieren
5. Modell-Darstellung

Im ersten Schritt wird festgelegt, welcher Teil des Unternehmens bzw. des Informationssystems modelliert werden soll und welches Ziel dabei verfolgt wird. Im zweiten Schritt wird das Informationssystem oder der relevante Teil des Informationssystems analysiert und daraufhin im dritten Schritt beschrieben. Wie detailliert und in welchem Umfang dies geschieht, hängt von dem im Schritt 1 festgelegten Ziel ab. Schritt 4 beschäftigt sich mit der Identifikation der Geschäftsprozesse. Dabei spielen auch die die Geschäftsprozesse auslösenden Ereignisse, die informationsverarbeitenden Aufgaben, die beteiligten Organisationseinheiten und die Infor-

mationen, die im Rahmen des jeweiligen Geschäftsprozesses erzeugt oder benötigt werden, eine Rolle. Im fünften Schritt wird das so entstandene Modell grafisch dargestellt.

### Ziel der Geschäftsprozessmodellierung

Ziel der Geschäftsprozessmodellierung ist es, Informationssysteme zu beschreiben. Mit ihrer Hilfe lassen sich Unternehmensabläufe dokumentieren und transparenter machen und eventuell vorhandene Schwachstellen erkennen. Des Weiteren können durch die Geschäftsprozessmodellierung Prozesse neu gestaltet oder optimiert werden ([HAUX et al. 1998]).

### 2.2.2 Prozessmodellierung mit dem 3-Ebenen-Meta-Modell

Um KIS planen, steuern und überwachen zu können ist es notwendig, sie angemessen zu beschreiben. Zu diesem Zweck wurde das 3-Ebenen-Metamodell (3LGM<sup>2</sup>) entwickelt. Es bietet die Möglichkeit, die Architektur eines Informationssystems und die von ihm unterstützten Aufgaben der Informationsverarbeitung zu beschreiben ([WINTER, A. et al. 2002]).

Das Meta-Modell unterscheidet dabei zwischen drei verschiedenen Ebenen: der Fachlichen Ebene, der Logischen Werkzeugebene und der Physischen Werkzeugebene. Diese Ebenen existieren aber nicht unabhängig voneinander, sondern sind durch so genannte Interebenenbeziehungen miteinander verknüpft.

Die folgenden Erläuterungen zum 3LGM<sup>2</sup> sind [BRIGL et al. 2003a] entnommen.

#### Fachliche Ebene

Auf der Fachlichen Ebene werden die Aufgaben des Krankenhauses, die das KIS unterstützt, und die Objekttypen, die während der Erledigung dieser Aufgaben bearbeitet oder interpretiert werden, dargestellt. Dabei wird noch nicht darauf eingegangen, welche Werkzeuge zur Erledigung dieser Aufgaben eingesetzt werden oder wo die Objekttypen gespeichert sind. Den Aufgaben können Organisationseinheiten zugeordnet werden, die die jeweiligen Aufgaben erledigen. In Abbildung 2-2 ist die UML-Notation der Fachlichen Ebene dargestellt.

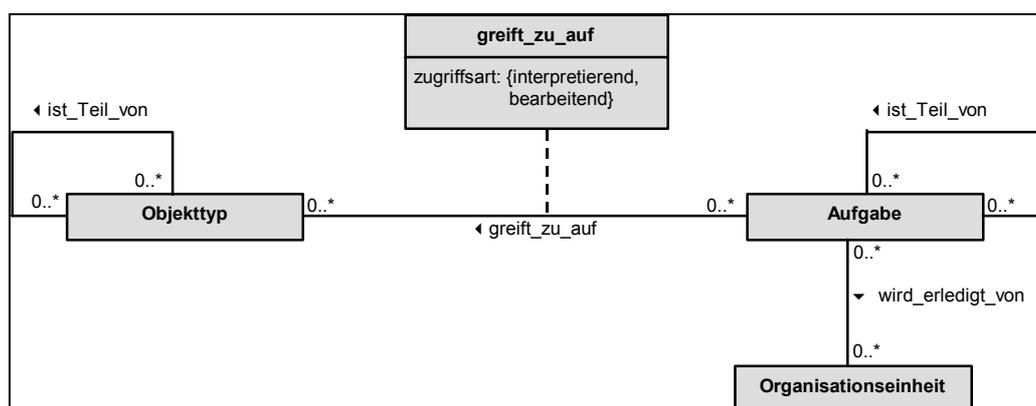


Abbildung 2-2: Das Metamodell der Fachlichen Ebene  
(entnommen aus [BRIGL et al. 2003a])

#### Logische Werkzeugebene

Die Logische Werkzeugebene beschäftigt sich mit den Anwendungsbausteinen, die die Aufgaben des Krankenhauses unterstützen und Daten verarbeiten, speichern und transportieren. Hier wird dargestellt, wo die Datensatztypen, die die Objekttypen der Fachlichen Ebene rep-

räsentieren, logisch gespeichert werden und wie die verschiedenen Anwendungsbausteine miteinander kommunizieren. Die UML-Notation der Logischen Werkzeugebene ist in Abbildung 2-3 dargestellt.

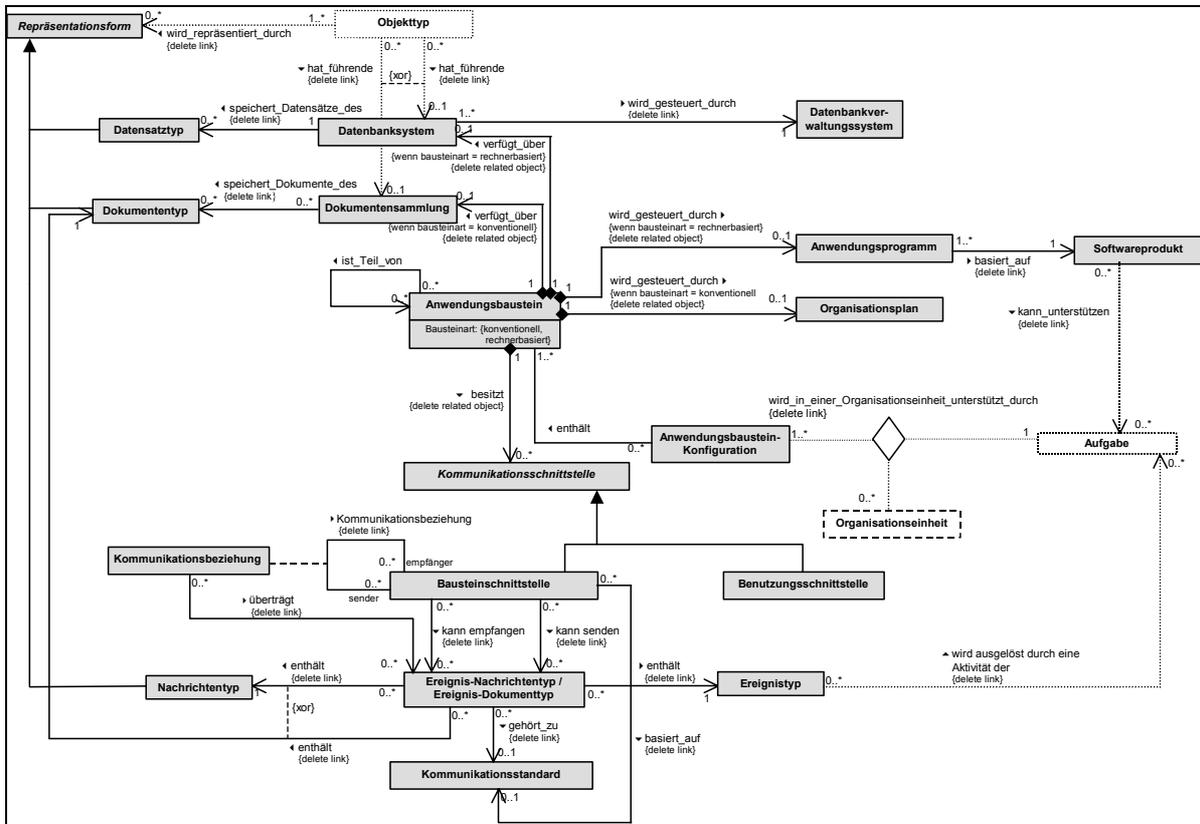


Abbildung 2-3: Das Metamodell der Logischen Werkzeugebene (entnommen aus [BRIGL et al. 2003a])

### Physische Werkzeugebene

Die Physische Werkzeugebene setzt sich aus einer Menge physischer Datenverarbeitungsbausteine zusammen. Das können entweder Systeme von Personen und konventionellen Werkzeugen (wie z. B. Hauspost, Schreibmaschine) oder rechnerbasierte Werkzeuge (wie PCs, Server, Drucker) sein. Die Kommunikation der Datenverarbeitungsbausteine untereinander erfolgt über Datenübertragungsverbindungen. Abbildung 2-4 zeigt das Metamodell der Physischen Werkzeugebene.

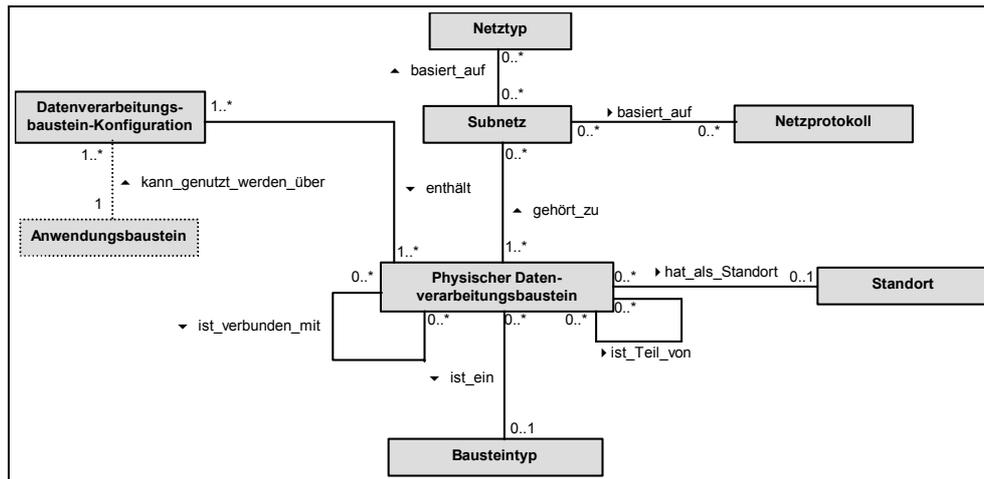


Abbildung 2-4: Das Metamodell der Physischen Werkzeugebene (entnommen aus [BRIGL et al. 2003a])

### Interebenenbeziehungen

Die Interebenenbeziehungen stellen die Verbindungen zwischen den drei Ebenen dar. In Abbildung 2-3 und Abbildung 2-4 sind sie durch gepunktete Linien und Symbole dargestellt.

Mit ihrer Hilfe werden durch so genannte Anwendungsbausteinkonfigurationen den Aufgaben der Fachlichen Ebene die Anwendungsbausteine auf der Logischen Werkzeugebene zugeordnet, die für ihre Erledigung herangezogen werden. Eine ähnliche Beziehung lässt sich auch zwischen Aufgabe und Softwareprodukt herstellen. Sie beschreibt allerdings nur, welche Möglichkeiten das Softwareprodukt bietet. Es ist aber möglich, dass der Anwendungsbaustein, der durch Parametrierung aus diesem Softwareprodukt hervorgegangen ist, diese Aufgaben nicht mehr unterstützt. Außerdem wird durch die Interebenenbeziehungen festgelegt, in welchen Datenbanksystemen die Objekttypen gespeichert und wie diese logisch repräsentiert werden (Datensatztyp, Dokumententyp, Nachrichtentyp).

Eine Beziehung, die es ermöglicht, nachrichtenbasierte Kommunikation darzustellen, ist die Beziehung zwischen Aufgabe und Ereignis. Sie beschreibt, wie Aktivitäten einer Aufgabe Ereignisse eines bestimmten Ereignistyps auslösen können, die daraufhin das Versenden von Nachrichten eines bestimmten Nachrichtentyps steuern.

Die Interebenenbeziehung zwischen Logischer und Physischer Werkzeugebene wird als Datenverarbeitungskonfiguration bezeichnet. Sie beschreibt, welche Anwendungsbausteine auf welchen physischen Datenverarbeitungsbausteinen installiert sind. Je nach dem, ob der Anwendungsbaustein auf einem oder mehreren physischen Datenverarbeitungsbausteinen oder Kombinationen davon installiert ist, wird ausgedrückt, welche Datenverarbeitungsbausteine nötig sind oder welche Alternativen zur Nutzung eines Anwendungsbausteins vorhanden sind.

### Möglichkeiten der Prozessmodellierung mit dem 3LGM<sup>2</sup>

In [BRIGL et al. 2003b] wird beschrieben, wie mit dem 3LGM<sup>2</sup> Geschäftsprozesse und Kommunikationsprozesse dargestellt werden können.

Sei  $DL := (\underline{ET}, \underline{EF}, \underline{ACCESSES})$  die Fachliche Ebene eines Informationssystems mit

- der Menge aller Objekttypen  $\underline{ET}$ ,
- der Menge aller Aufgaben  $\underline{EF}$  und
- der Relation  $\underline{ACCESSES} \subset \underline{EF} \times \underline{ET} \times \{\text{interpretierend}, \text{bearbeitend}\}$ , die beschreibt, welche Objekttypen durch welche Aufgaben bearbeitet oder interpretiert werden.

Ein Tupel

$$BP := (ef_1, \dots, ef_n) \text{ mit } ef_i \in \underline{EF}, i = 1 \dots n, n \in \mathbb{N}$$

wird 3LGM<sup>2</sup>-Modell eines Geschäftsprozess genannt, genau dann, wenn

$$\forall ef_i, i = 1 \dots n-1 : \exists (ef_i, et_1, \text{bearbeitend}), (ef_j, et_2, \text{interpretierend}) \in \underline{ACCESSES} : \\ et_1 = et_2 \wedge j > i$$

Ein Geschäftsprozess wird demnach als eine Folge von Aufgaben modelliert, mit der Bedingung dass jede Aufgabe (außer die letzte) mindestens einen Objekttyp bearbeitet, der von einer der nachfolgenden Aufgaben interpretiert werden muss. Die Modellierung von Verzweigungen ist mit dem 3LGM<sup>2</sup> nicht möglich. Prozesse, die Verzweigungen aufweisen, müssen in alternative Teilprozesse zerlegt werden, die einzeln zu modellieren sind.

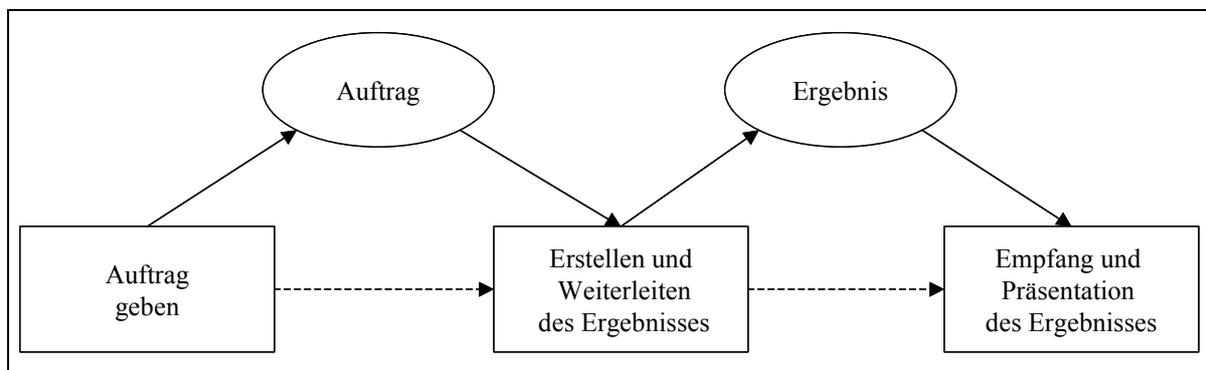


Abbildung 2-5: Beispiel eines 3LGM<sup>2</sup>-Geschäftsprozesses  
(angepasst nach [BRIGL et al. 2003b])

Ein Kommunikationsprozess wird als eine Folge von Kommunikationsverbindungen zwischen Anwendungsbausteinen modelliert, die den Weg der Informationen, die für den Geschäftsprozess auf der Fachlichen Ebene benötigt werden, beschreibt.

Ein Tupel

$$CP := (cl_1, \dots, cl_n) \text{ mit } cl_i = (ci_1^{cl_i}, ci_2^{cl_i}, \{et_1^{cl_i}, \dots, et_m^{cl_i}\}) i = 1 \dots n, n, m \in \mathbb{N}$$

heißt 3LGM<sup>2</sup>-Modell eines Kommunikationsprozesses, genau dann, wenn

$$\forall cl_i, cl_{i+1} : \exists (ci_2^{cl_i}, ac_1), (ci_1^{cl_{i+1}}, ac_2) \in \underline{OWNS} : ac_1 = ac_2$$

Dabei ist das Tupel

$$LTL := (\underline{AC}, \underline{CI}, \underline{DBS}, \underline{DC}, \underline{ACC}, \underline{OWNS}, \underline{DISPOSES\_OF}, \underline{STORES}, \underline{HAS - AS - MASTER}, \underline{CL}, \underline{CONTAINS}, \underline{SUPPORTS})$$

die Logische Werkzeugebene eines Informationssystems mit:

- der Menge aller Anwendungsbausteine  $\underline{AC}$ ,
- der Menge aller Bausteinschnittstellen  $\underline{CI}$ ,
- der Menge aller Datenbanksysteme  $\underline{DBS}$ ,
- der Menge aller Dokumentensammlungen  $\underline{DC}$ ,
- einer Relation  $\underline{OWNS} \subset \underline{AC} \times \underline{CI}$ , die beschreibt, welche Anwendungsbausteine welche Bausteinschnittstellen besitzen,
- einer Relation  $\underline{DISPOSES\_OF} \subset \underline{AC} \times (\underline{DC} \cup \underline{DBS})$ , die beschreibt welche Datenbanksysteme oder Dokumentensammlungen zu welchen Anwendungsbausteinen gehören,
- einer Relation  $\underline{STORES} \subset (\underline{DC} \cup \underline{DBS}) \times \underline{ET}$ , die beschreibt, welcher Objekttyp in welchem Datenbanksystem oder in welcher Dokumentensammlung gespeichert wird,
- einer Relation  $\underline{HAS - AS - MASTER} \subset (\underline{DC} \times \underline{DBS}) \times \underline{ET}$ , die beschreibt, welches Datenbanksystem bzw. welche Dokumentensammlung der Master welches Objekttyps ist,
- einer Relation  $\underline{CL} \subset \underline{CI} \times \underline{CI} \times P(\underline{ET})$ , die beschreibt, welche Objekttypen über welche Bausteinschnittstellen transportiert werden können,
- einer Relation  $\underline{CONTAINS} \subset \underline{ACC} \times \underline{AC}$ , die beschreibt, welche Anwendungsbausteine zu welchen Anwendungsbausteinkonfigurationen gehören und
- einer Relation  $\underline{SUPPORTS} \subset \underline{ACC} \times \underline{EF}$ , die beschreibt, welche Anwendungsbausteinkonfigurationen welche Aufgaben unterstützen.

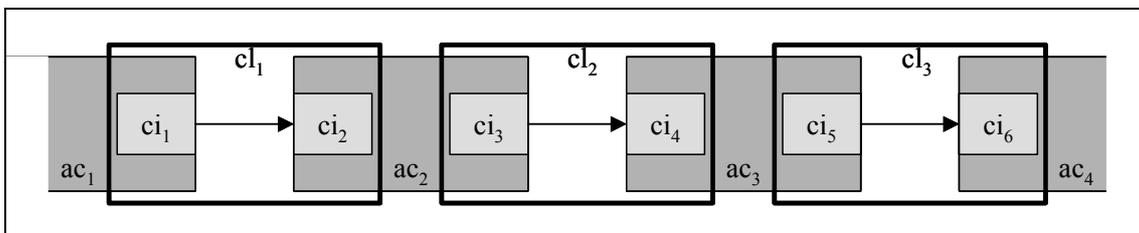


Abbildung 2-6: Verdeutlichung der Definition des 3LGM<sup>2</sup>-Kommunikationsprozesses  
(angepasst nach [BRIGL et al. 2003b])

### 2.2.3 Prozessmodellierung mit Bonapart

Als Grundlage für dieses Kapitel diene [MÜHLPFORDT 1999].

Bonapart ist ein Werkzeug, mit dem sich die Aufbau- und Ablauforganisation eines Unternehmens modellieren lässt. Grundlage für die Modellierung mit Bonapart bildet die Kommunikationsstrukturanalyse (KSA), die im nächsten Abschnitt beschrieben wird. Der KSA-Ansatz wurde in Bonapart durch den Einsatz des objektorientierten Paradigmas erweitert.

Sowohl Aufbau- (dargestellt als Organigramme) als auch Ablauforganisation (dargestellt als Prozessmodelle) werden durch Objekte abgebildet. Die Beschreibung der Objekte erfolgt über ihre Eigenschaften und ihre Beziehungen untereinander.

Folgende Informationen dienen zur Beschreibung von Organisationen:

- Funktionsträger als organisatorische Einheiten, Leiter und Stellen
- Aufgaben
- Informationen
- Informationsträger
- verwendete Informationsspeicher und Puffer
- eingesetzte Sachmittel

Ein Unternehmensmodell in Bonapart (Abbildung 2-7) setzt sich aus vier Komponenten zusammen:

- dem Organigramm, das die Hierarchien von Funktionsträgern darstellt,
- dem Funktionsmodell, das die Aufgaben der Funktionsträger, die in Teilaufgaben aufgeteilt werden, beschreibt,
- dem Informationsmodell, das die fließenden Informationen erfasst und
- dem Prozessmodell, welches die Prozesse beschreibt, die sich aus den Aufgaben der Funktionsmodelle und den zeitlichen und logischen Zusammenhängen der Informationsmodelle zusammensetzen.

#### **Kommunikationsstrukturanalyse**

Die KSA wurde in der zweiten Hälfte der achtziger Jahre an der TU Berlin entwickelt ([KRALLMANN 2002]). Sie stellt eine rechnerunterstützte Methode zur Modellierung von Geschäftsprozessen im Verwaltungsbereich dar, mit deren Hilfe bestehende Informations- und Kommunikationsstrukturen reorganisiert werden können. Im Mittelpunkt der KSA steht die prozessorientierte Sicht auf das Unternehmen, d. h. der Kern des Datenmodells wird durch die durch Stellen bearbeiteten Aufgaben gebildet.

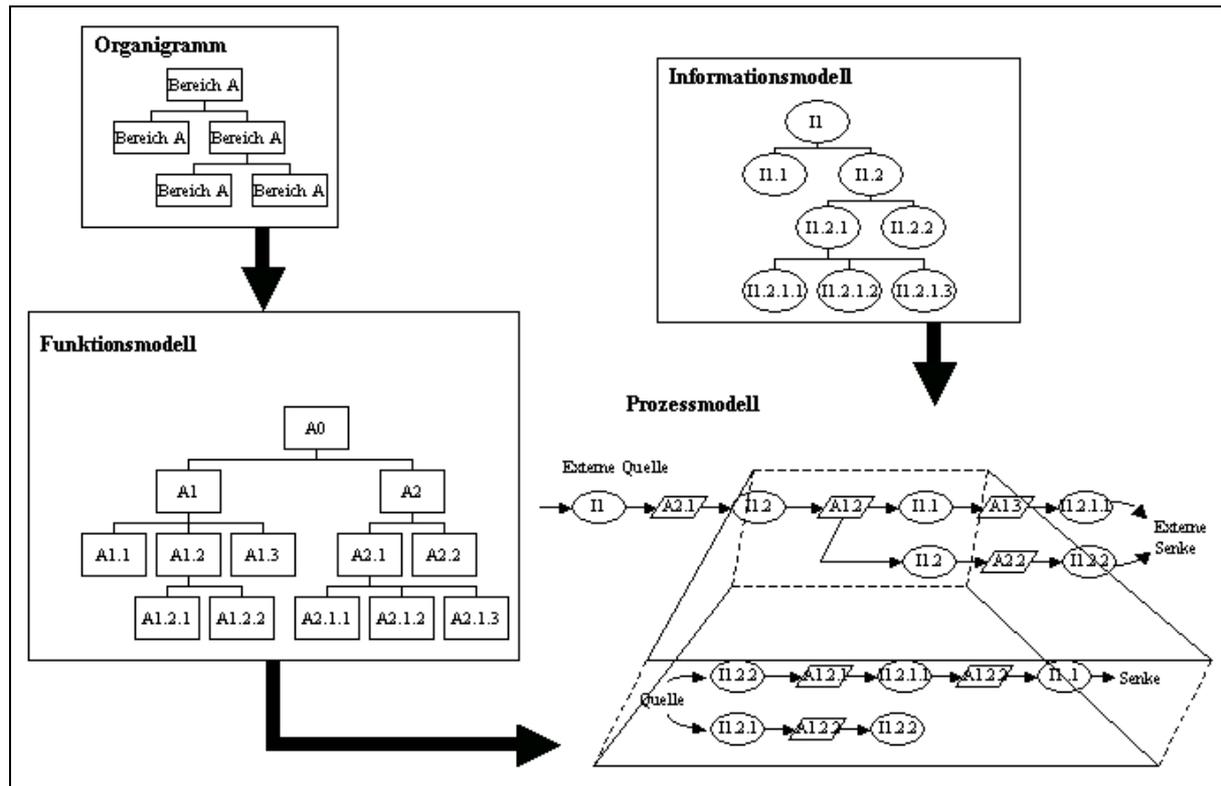


Abbildung 2-7: Unternehmensmodell in Bonapart  
(angepasst nach [MÜHLPFORDT 1999])

### Datenmodell der KSA

In Abbildung 2-8 sind die vier Grundelemente des KSA-Datenmodells dargestellt.

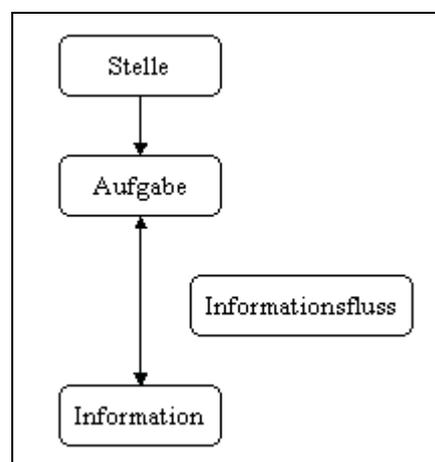


Abbildung 2-8: Beschreibungselemente der KSA  
(nach [MÜHLPFORDT 1999])

Eine Aufgabe lässt sich durch die ausgeführten Methoden, die dabei eingesetzten Techniken und ihre Dauer näher spezifizieren. Teilaufgaben können zu einer übergeordneten Aufgabe zusammengefasst werden, wodurch hierarchische Strukturen entstehen. Die Aufgaben der untersten Hierarchie-Ebene bezeichnet man als Elementaraufgaben, deren Grundtätigkeiten durch Verrichtungen beschrieben werden. Diese sind gegenüber den Methoden abzugrenzen, die Basistätigkeiten der Aufgaben kontextunabhängig beschreiben.

Jede Aufgabe ist genau einer Stelle zugeordnet, eine Stelle dagegen kann mehrere Aufgaben bearbeiten. Auch die Stellen können hierarchisch strukturiert werden, um die Aufbauorganisation darzustellen. Dabei werden drei Formen des Unterstellungsverhältnisses unterstützt - disziplinarisch, fachlich und projektbezogen.

Die Objekte der Aufgabendurchführung sind die Informationen. Sie werden von Aufgaben erzeugt, bearbeitet und/oder weitergeleitet. Informationen lassen sich als Text, Sprache, Grafik, Fest- und Bewegtbild darstellen. Sie werden durch ihre Wichtigkeit und Güte charakterisiert.

Der Informationsfluss entsteht durch den Austausch von Informationen zwischen Aufgaben. Jeder Informationsfluss wird durch drei Merkmale eindeutig bestimmt – die Information, die Quellaufgabe, die diese erzeugt, und die Zielaufgabe, zu der die Information transportiert wird. Zusätzlich können folgende Attribute, die den Informationsfluss näher beschreiben sollen, angegeben werden:

- Bedeutung für die Zielaufgabe
- Transportart
- Transportdauer
- verwendete Informationsträger
- Umfang der transportierten Information
- Häufigkeit des Informationsflusses

### **Vorgehensmodell der KSA**

Da das Ziel der KSA die Reorganisation bestehender Strukturen und Abläufe ist, sollte zuerst immer eine Aufnahme des IST-Zustands vorgenommen werden. Daraufhin werden rechnergestützte Analysen der Daten durchgeführt. Anschließend erfolgt die Modellierung, unter der die sukzessive Veränderung des Datenmodells des IST-Zustands verstanden wird. Ergebnis der Modellierung ist das Modell der zukünftigen Prozessstrukturen. Letzter Schritt ist dann die Umsetzung dieses Modells im Unternehmen. Das Vorgehensmodell ist in Abbildung 2-9 grafisch dargestellt.

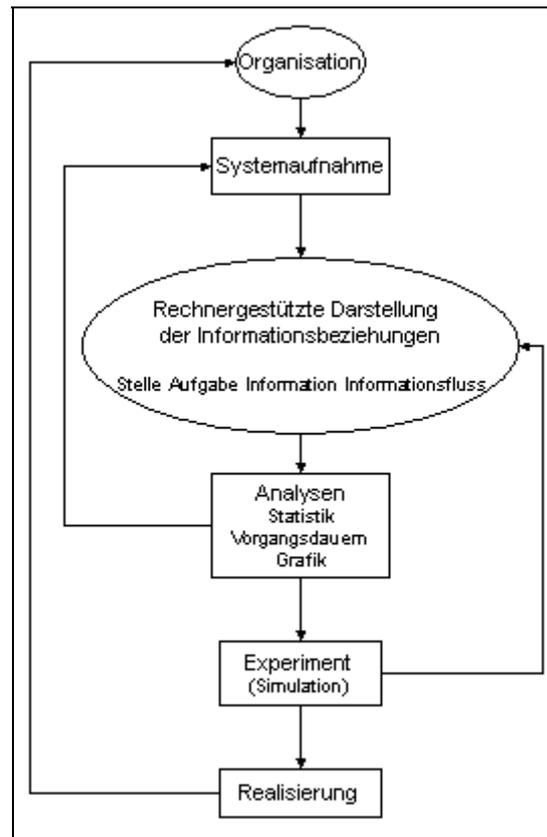


Abbildung 2-9: Vorgehensmodell der KSA  
(nach [MÜHLPFORDT 1999])

### 2.3 Referenzmodelle

Die Ausführungen in diesem Kapitel sind [WINTER, AL. et al. 1999] entnommen.

Um die Erstellung von Modellen zu unterstützen, gibt es die Möglichkeit, für eine bestimmte Klasse zu modellierender Sachverhalte Modellmuster zur Verfügung zu stellen. Aus diesen Modellmustern lassen sich durch Ergänzungen, Einschränkungen oder Modifikationen konkrete Modelle ableiten. Solche Muster können außerdem dem Vergleich von Modellen z. B. in Hinblick auf ihre Vollständigkeit dienen. Eine andere Bezeichnung für ein solches Modellmuster ist Referenzmodell.

Im Folgenden wird der Begriff des Referenzmodells definiert.

*„Sei eine Klasse  $\underline{S}$  von Sachverhalten gegeben. Ein Modell  $R$  ist Referenz für eine Klasse  $\underline{S}$  oder  $R$  ist Referenzmodell für die Klasse  $\underline{S}$ , genau dann wenn  $R$  ein allgemeines Modell ist, das*

- *als Grundlage für die Konstruktion spezieller Modelle für Sachverhalte der Klasse  $\underline{S}$  oder*
- *als Vergleichsobjekt für Modelle von Sachverhalten der Klasse  $S$  dienen kann.“*

Um aus einem solchen Referenzmodell ein spezielles Modell ableiten zu können, müssen Konkretisierungen vorgenommen oder diskriminierende Eigenschaften festgelegt werden. Um die Konstruktion spezieller Modelle zu erleichtern, sollte dem Referenzmodell ein Vorgehensmodell zugeordnet sein, das beschreibt, in welcher Weise sich spezielle Modelle auf Grundlage des vorliegenden Referenzmodells konstruieren lassen bzw. wie sich das Referenzmodell als Vergleichsobjekt nutzen lässt.

Je nach der Klasse der Sachverhalte lassen sich die Referenzmodelle in unterschiedliche Typen unterteilen. Von besonderer Bedeutung für diese Arbeit sind Organisations-Referenzmodelle.

*„Aus Organisations-Referenzmodellen (z. B. Branchen-Referenzmodellen) lassen sich Modelle der Aufgaben, (Produktions-) Abläufe, Daten- und Organisationsstrukturen einer Klasse von Organisationen (z. B. Branche) ableiten.“*

[WINTER, A. et al. 2002, Seite 492]

Spezielle Organisations-Referenzmodelle sind die Informationssystem-Referenzmodelle. Bei ihnen steht die Informationsverarbeitung einer Klasse von Organisationen im Vordergrund. Die Prozess-Referenzmodelle, die im Rahmen dieser Arbeit konstruiert werden sollen, sind solche Informationssystem-Referenzmodelle, da sie als Grundlage für Modelle dienen sollen, die typische informationsverarbeitende Abläufe im Klinikalltag darstellen.

### **2.3.1 Referenzmodelle für das Management von Informationssystemen**

Im Bereich Management von Informationssystemen kommen Referenzmodelle unterschiedlichen Typs zum Einsatz. Sie spielen sowohl beim strategischen als auch beim taktischen Management eine bedeutende Rolle.

Informationssystem-Referenzmodelle dienen im Rahmen des strategischen Informationsmanagements der Beschreibung bzw. Konstruktion von KIS. Dies ist ein wichtiger Teil der Rahmenplanung von KIS. Aber auch die Überwachung im strategischen Management wird durch Informationssystem-Referenzmodelle unterstützt, indem diese als Vergleichsobjekte zur Bewertung des bestehenden KIS dienen.

Die Planung und Überwachung im taktischen Informationsmanagement kann ebenfalls durch Informationssystem-Referenzmodelle unterstützt werden. Sie bieten die Möglichkeit, Modelle für die im Rahmen des jeweiligen Projektes interessierenden Ausschnitte des Informationssystems zu konstruieren, um diese bei der Planung und Überwachung des Projektes zu Hilfe nehmen zu können.

Im Rahmen der Planung und Steuerung im taktischen Informationsmanagement kommen Vorgehensreferenzmodelle zum Einsatz, die eine systematische Abwicklung von Projekten erleichtern sollen. Ein Beispiel eines solchen Vorgehensreferenzmodells ist in [HAUX et al. 1998] beschrieben.

Zwei weitere Referenzmodelltypen, die die Planung im taktischen Informationsmanagement unterstützen können, sind die Software-Referenzmodelle und die Referenz-Pflichtenhefte. Erstere bieten Hilfestellung bei der Parametrierung oder dem Customizing von Anwendungs-

softwareprodukten, während letztere die Erstellung von Anforderungskatalogen oder Pflichtenheften für Anwendungssoftwareprodukte unterstützen.

Ein Beispiel für ein Prozess-Referenzmodell, das nach dem ARIS-Konzept entwickelt wurde findet sich in [SCHEER 1998].

## **3 Beschreibung der Prozesse**

In diesem Kapitel sollen die Prozesse am Klinischen Arbeitsplatz, wie sie sich vor und nach der Einführung des DMAS darstellen, beschrieben werden. Dabei werden nur die Prozesse betrachtet, bei denen patientenbezogene Dokumente eine Rolle spielen. Dies stellt die Phase 4 des Vorgehens bei der Geschäftsprozessmodellierung, das in Kapitel 2.2.1 beschrieben wurde, dar. Die Festlegung des Ziels der Modellierung (Phase 1) erfolgt im nächsten Abschnitt. In Abschnitt 3.2 werden auf Grundlage der Analyse des Teilsinformationssystems, die in Phase 2 durchgeführt wurde, dieses beschrieben (Phase 3).

### **3.1 Ziel der Modellierung**

Eine ausführliche Beschreibung der Ziele dieser Arbeit wurde bereits in der Einleitung gegeben. Hier soll noch einmal kurz dargestellt werden, welches Ziel mit der Geschäftsprozessmodellierung verfolgt wird und welches Teilsystem des KIS dabei interessiert.

Die Prozessmodellierung hat zum Ziel, alle diejenigen Prozesse des Krankenhausalltags darzustellen, bei denen patientenbezogene Dokumente erzeugt bzw. benötigt werden, um die Qualität im täglichen Umgang mit diesen Dokumenten zu sichern. Dabei müssen alle Bereiche des Informationssystems, welche für das Management klinischer Dokumente relevant sind, betrachtet werden.

### **3.2 Beschreibung des Informationssystems**

Für die Analyse der Prozesse wurden die Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie (NCH) und die Klinik und Poliklinik für Urologie ausgewählt.

Neben dem Klinischen Dokumentations- und Managementsystem KDMS-IS-H\*MED, das für die klinische Dokumentation benutzt wird, ist das Patientenverwaltungssystem PVS-IS-H, mit dem die administrativen Patientendaten verwaltet werden, das OP-Dokumentationssystem (MCC ISOP-OP) und das OP-Planungssystem (MCC ISOP-Plan), welche der OP-Dokumentation und OP-Planung dienen, und ein Patientendatenmanagementsystem (PDMS (GISI)), das auf der Intensivstation der NCH eingesetzt wird, in der NCH und der Urologie im Einsatz. In den Ambulanzen wird das PVS-IS-H und in Teilen das KDMS-IS-H\*MED genutzt. Ebenfalls von Bedeutung sind die Leistungsstellen, mit denen die Kliniken kommunizieren. Rechnerunterstützt arbeiten am UKL bereits die Radiologie mit dem Anwendungsbaukasten RIS/PACS (MEDOS), das Labor mit dem Anwendungsbaukasten LIS (C-LAB) und die Physiotherapie, die das KDMS-IS-H\*MED nutzt. Die Befunde der Pathologie können im KDMS-IS-H\*MED eingesehen werden. Mit allen anderen Leistungsstellen wird noch konventionell kommuniziert.

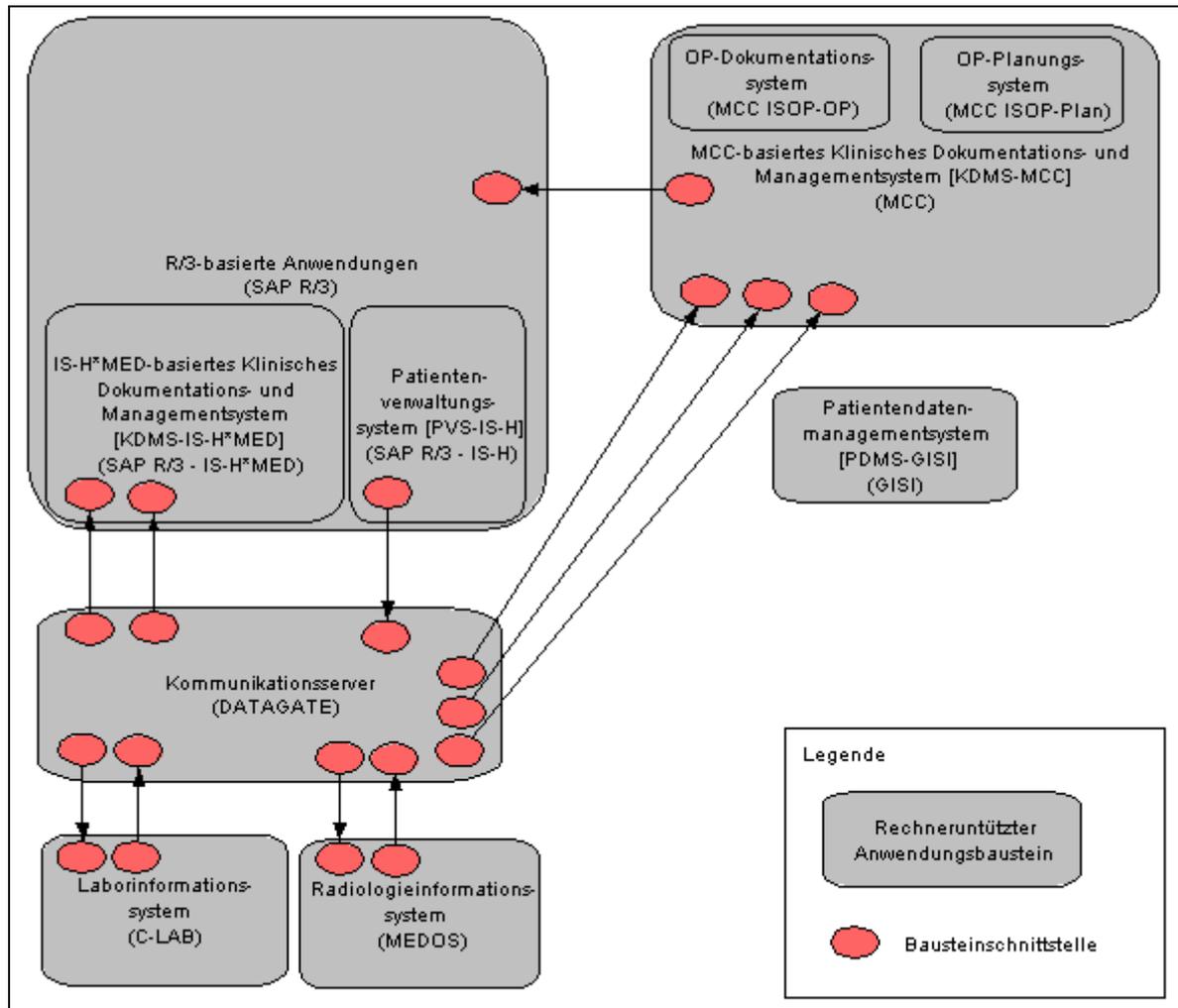


Abbildung 3-1: Teilsystem

### 3.3 Beschreibung der Prozesse

Die Grundlage für die in diesem Abschnitt folgende Beschreibung der aktuellen Prozesse bildet der Anforderungskatalog für die Informationsverarbeitung im Krankenhaus ([AMMENWERTH et al. 2002], [HAUX et al. 2001]). Die dort aufgeführten Beschreibungen der Aufgaben aus den Bereichen „Patientenbehandlung“ und „Führen der Krankenakte“ sollen dabei helfen, die verschiedenen Prozesse am Klinischen Arbeitsplatz zu identifizieren. Dabei werden nicht alle Aufgaben des Katalogs einbezogen, sondern nur die, bei denen Dokumente erzeugt bzw. benötigt werden. Des Weiteren wurde das Sollkonzept Neurochirurgie ([KRAUSE et al. 2002]) und die Ergebnisse einer internen Prozessanalyse zu Hilfe genommen.

Darauf aufbauend wurden Befragungen von Ärzten der beiden Kliniken durchgeführt. Die so gewonnenen Informationen sollen zunächst durch eine verbale Beschreibung der Prozesse dargestellt werden. In Abschnitt 3.3.1 werden die derzeitigen Prozesse beschrieben. Anschließend wird auf die Änderungen, die sich durch die Einführung des DMAS ergeben, eingegangen.

### **3.3.1 Beschreibung der Prozesse vor Einführung des DMAS**

#### **Stationäre Patientenaufnahme**

Der Prozess der Stationären Patientenaufnahme wird dadurch ausgelöst, dass ein Patient in das Krankenhaus kommt. Die Patientenaufnahme setzt sich aus der administrativen, der ärztlichen und der pflegerischen Aufnahme zusammen.

Bei der administrativen Aufnahme werden durch die Stationäre Aufnahme zunächst die Stammdaten des Patienten erfasst. Dabei wird überprüft, ob es sich bei dem Patienten um einen Wiederkehrer oder um einen neuen Patienten handelt. Handelt es sich um einen neuen Patienten, wird im PVS-IS-H ein Datensatz für einen neuen Patient angelegt, andernfalls muss nur ein neuer Fall angelegt werden. Die Prüfung auf Wiederkehr spielt auch für das Dokumentenmanagement eine große Rolle, da im Fall eines Wiederkehrers auf der jeweiligen Station die alte Akte angefordert und in der Regel weitergeführt wird. Für einen neuen Patienten wird eine neue Akte angelegt. Sind alle Daten erfasst, werden die Stationskarte und die Etiketten, die für die Anforderungen von Leistungen usw. benötigt werden, ausgedruckt. Diese Dokumente nimmt der Patient mit auf die Station, wo sie gemeinsam mit den Dokumenten, die er vom einweisenden Arzt mitgebracht hat, der Patientenakte beigelegt werden.

Falls es sich bei dem aufzunehmenden Patienten um einen Notfall handelt, werden die Patientendaten in einen bereits im PVS-IS-H vorhandenen Dummy eingetragen. Diese Eintragungen werden am nächsten Tag durch die Stationäre Aufnahme in einen normalen Eintrag umgewandelt. Die ausgedruckten Dokumente werden dann an die Station geschickt, wo sie der Akte beigelegt werden.

Nach der administrativen folgen die ärztliche und pflegerische Aufnahme. Dabei werden aus ärztlicher bzw. pflegerischer Sicht relevante Daten erhoben und dokumentiert. Dies geschieht zurzeit vorwiegend auf Papier, zum Teil wird aber bereits parallel im KDMS-IS-H\*MED dokumentiert. Des Weiteren werden Standarduntersuchungen, wie Blutbild, EKG und Röntgenaufnahmen, im Rahmen der Aufnahme durchgeführt und dokumentiert.

Dieser Prozess unterscheidet sich in den beiden analysierten Kliniken nicht. Lediglich die Standarduntersuchungen, die im Rahmen der ärztlichen Aufnahme durchgeführt werden, können variieren.

#### **Ambulante Patientenaufnahme und Behandlung**

Der Prozess der Ambulanten Patientenaufnahme beginnt mit der Terminvergabe und der administrativen Aufnahme des Patienten mit Hilfe des PVS-IS-H. Handelt es sich um einen Patienten, der das erste Mal im laufenden Quartal die Ambulanz aufsucht (neuer Fall), benötigt der Patient einen Überweisungsschein, der der Akte des Patienten beigelegt und später für die Abrechnung benutzt wird. Je nachdem, ob es sich um einen neuen Patienten handelt oder ob der Patient in der Vergangenheit bereits in der Ambulanz behandelt wurde, muss durch die Aufnahmekraft eine Akte angelegt bzw. die alte Akte herausgesucht werden.

Nach Beendigung der administrativen Aufgaben folgt die Konsultation bei einem Arzt. Dieser führt die notwendigen Untersuchungen durch und dokumentiert diese in der Akte. Gegebenenfalls werden bei einer Leistungsstelle bestimmte Leistungen angefordert, die zur Unter-

stützung bei der Entscheidungsfindung dienen sollen. Es wird überprüft, ob ein stationärer Aufenthalt oder eine Überweisung an eine andere Stelle nötig ist. Im Fall einer Überweisung wird ein Überweisungsschein ausgestellt. Alle durchgeführten Maßnahmen werden im PVS-IS-H / KDMS-IS-H\*MED<sup>1</sup> dokumentiert, und gegebenenfalls wird ein neuer Termin mit dem Patienten vereinbart. Die Dokumentation muss am Ende der Behandlung ausgedruckt, vom Arzt unterschrieben und der Patientenakte beigelegt werden.

### **Ambulante Notfallaufnahme und Behandlung**

Dieser Prozess tritt nur auf, wenn ein Patient außerhalb der Sprechzeiten in die Ambulanz kommt. Im PVS-IS-H wird ggf. ein neuer Patient und in jedem Fall ein Notfall angelegt.

Die Dokumentation der Untersuchung erfolgt auf einem Notfallschein und im PVS-IS-H / KDMS-IS-H\*MED. Der Notfallschein wird archiviert, ein Durchschlag wird an die Abrechnungsstelle geschickt und ein weiterer dem Patienten mitgegeben, wenn eine weiterführende Behandlung bei einem niedergelassenen Arzt notwendig ist. Es ist auch möglich, dass die Untersuchungen ergeben, dass der Patient stationär aufgenommen werden muss.

### **Behandlungsplanung**

In der NCH wird nach der ärztlichen Aufnahme ein Behandlungsplan erstellt, in dem die durchzuführenden Untersuchungen und Maßnahmen und die Vitalparameter, die überwacht werden müssen, festgehalten werden. Auf der Normalstation geschieht dies konventionell auf Papier, während auf der Intensivstation der Anwendungsbaustein PDMS (GISI) verwendet wird. Auf der Intensivstation muss der Behandlungsplan, bevor er unterschrieben und der Akte beigelegt werden kann, ausgedruckt werden. Auf der Normalstation entfällt dieser Schritt.

In der Urologie wird kein konkreter Behandlungsplan erstellt. Die Abläufe sind standardisiert und werden nicht bei jedem Patienten neu niedergeschrieben.

### **Durchführung von ärztlichen und pflegerischen Maßnahmen und Überwachung**

Das auslösende Ereignis dieses Prozesses ist die Aufnahme durch den Arzt, der in der Dokumentation festhält, welche Maßnahmen durchzuführen sind und welche Parameter überwacht werden müssen. Nach Durchführung der jeweiligen Maßnahme muss diese in der ärztlichen bzw. pflegerischen Verlaufsdocumentation dokumentiert werden. Auch die Überwachung bestimmter Werte (Körpertemperatur, Blutdruck o. ä.) wird in der Patientenakte festgehalten. Das alles geschieht in der Urologie auf konventionellem Wege, in der NCH wird zum Teil bereits parallel mit KDMS-IS-H\*MED dokumentiert.

### **Visite**

Dieser Prozess findet täglich statt. Er gliedert sich in drei Phasen, die Vorbereitung der Visite, die eigentliche Visite und die Nachbereitung. In der Vorbereitungsphase sieht der Arzt die Nachtbefundzettel ein, um sich ein erstes Bild über den gegenwärtigen Zustand der Patienten zu machen. Während der Visite notiert die Schwester die Anordnungen des Arztes in der Patientenakte auf einem dafür vorgesehenen Bogen, den dieser nach der Visite unterschreibt.

---

<sup>1</sup> In den Ambulanzen lässt sich nicht immer exakt zuordnen, ob eine Aufgabe im PVS (IS-H) oder KDMS-IS-H\*MED durchgeführt wird. In solchen Fällen werden beide Anwendungsbausteine genannt.

Bei der Nachbereitung werden die Eintragungen in die Patientenakte durch die Pflegekräfte ausgewertet.

### **Aufklärung**

Soll ein Patient operiert werden oder steht eine bestimmte Maßnahme an, muss der Patient zuvor über die Risiken und Folgen aufgeklärt werden. Der Patient muss einen Aufklärungsbogen unterschreiben, der daraufhin der Akte beigelegt wird.

### **OP-Planung / OP-Dokumentation**

Dieser Prozess wird durch die Anordnung einer Operation (OP) durch einen Arzt ausgelöst. Daraufhin wird die OP im OP-Planungssystem (MCC ISOP-Plan) geplant. Während der Durchführung der OP wird diese durch die OP-Schwester im OP-Dokumentationssystem (MCC ISOP-OP) dokumentiert. Der Arzt ist für die Dokumentation der Diagnosen und Prozeduren zuständig. Nach Beendigung der OP werden die OP-Daten durch die OP-Schwester oder den operierenden Arzt im OP-Dokumentationssystem (MCC ISOP-OP) abgeschlossen. Die beiden Dokumente OP-Protokoll und OP-Bericht werden ausgedruckt und vom zuständigen Arzt unterschrieben. Außerdem wird in der Urologie je ein Exemplar zusätzlich im OP archiviert. Das Ende der OP bildet das Abschließen des OP-Berichts im OP-Dokumentationssystem (MCC ISOP-OP) durch den operierenden Arzt.

### **Leistungsanforderung**

Die Anordnung einer Leistung löst diesen Prozess aus. Daraufhin wird von einem Arzt oder einer Pflegekraft ein entsprechender Anforderungsbogen ausgefüllt. Gegebenfalls wird eine Probe (Blut, Gewebe usw.) entnommen, mit einem Barcode etikettiert und gemeinsam mit dem Anforderungsbogen an die Leistungsstelle gesandt. Handelt es sich bei der Leistung um eine Untersuchung, für die ein Termin notwendig ist (MRT, CT, o. ä.), wird zusätzlich telefonisch ein Termin mit der Leistungsstelle vereinbart. In der NCH werden auch physiotherapeutische Leistungen angefordert. Dies erfolgt bereits rechnerunterstützt im Anwendungsbaustein KDMS-IS-H\*MED.

### **Befundung und Befundübermittlung**

Wurde die angeforderte Leistung erbracht, muss ein Befund erstellt werden. Die Befundung wird in der Urologie mit Textverarbeitung (Word) und in der NCH im KDMS-IS-H\*MED durchgeführt. Der zuständige Arzt verfasst den Befund entweder selbst oder erstellt ein Diktat, welches dann durch eine Sekretärin abgetippt wird. Nach der Kontrolle des Dokuments durch den Arzt und eventuell vorzunehmenden Korrekturen wird der Befund ausgedruckt und vom zuständigen Arzt unterschrieben. Daraufhin kann der Befund verschickt werden. In der Urologie gibt es auch Fälle, in denen der Befund handschriftlich auf Papier erstellt wird (bei Konsilen).

### **Befundrückmeldung**

Die Befundrückmeldung erfolgt derzeit ausschließlich auf Papier. Die Befunde werden durch einen Kurier oder per Fax an die anfordernde Stelle geschickt, wo sie der Patientenakte beigelegt werden.

### **Leistungserfassung**

Der Prozess der Leistungserfassung beginnt im Allgemeinen, wenn entschieden wurde, dass der Patient entlassen werden soll und keine weiteren Leistungen mehr vorgenommen werden. Die Verschlüsselung und Erfassung der durchgeführten Leistungen erfolgt im PVS-IS-H bzw. im OP-Planungssystem (MCC ISOP-OP).

### **Arztbriefschreibung**

Soll ein Patient entlassen oder verlegt werden, wird ein Arztbrief geschrieben. Dies geschieht in der Urologie mit Textverarbeitung (Word) und in der NCH mit dem KDMS-IS-H\*MED. Der zuständige Arzt verfasst den Arztbrief oder erstellt ein Diktat, das durch eine Sekretärin abgetippt wird. Nach der Kontrolle des Arztbriefs durch den Arzt und eventuell vorzunehmenden Korrekturen wird dieser vorläufige Arztbrief ausgedruckt, vom behandelnden Arzt unterschrieben und dem Patienten mitgegeben. Der Arztbrief muss nun noch vom Stationsarzt bzw. Stationsoberarzt, vom leitenden Oberarzt und vom Chefarzt kontrolliert, ggf. geändert und unterschrieben werden, bevor er in seiner endgültigen Fassung der Akte beigelegt und an die niedergelassenen Ärzte, die diesen Arztbrief für die Nachsorge benötigen, geschickt werden kann.

### **Verlegung**

Soll ein Patient auf eine andere Station verlegt werden, wird ein Arztbrief verfasst und von einer Pflegekraft ein Pflege-Verlegungsbrief erstellt. Letzteres erfolgt derzeit auf einem dafür vorgesehenem Bogen. Diese beiden Dokumente werden an die Station, auf die der Patient verlegt werden soll, geschickt. Im PVS-IS-H wird die Verlegung registriert und die Patientenakte wird in das Archiv gegeben.

### **Entlassung**

Soll ein Patient entlassen werden, wird ein Arztbrief (siehe Arztbriefschreibung) erstellt. Der Patient wird im PVS-IS-H abgemeldet und seine Akte wird an das Archiv übergeben.

### **Patientenakte im Archiv registrieren**

Ist ein Fall abgeschlossen, muss die Patientenakte archiviert werden. Die Akte wird von der Archivkraft registriert, um ein späteres Wiederauffinden der Akte zu erleichtern. Dazu wird in der Urologie ein Datensatz in einer Access-basierten Datenbank angelegt. Da die Sortierung der Akten im Archiv der Urologie nach laufenden Nummern erfolgt, wird zusätzlich zu den Patientendaten auch diese Nummer im Datensatz gespeichert. Parallel zur Speicherung in der Access-Datenbank wird eine Karteikarte angelegt, auf der dieser Datensatz noch einmal konventionell gespeichert wird. In der NCH werden die Akten im Anwendungsbaustein SC XDOC registriert, zusätzlich wird auch hier wieder eine Karteikarte angelegt. Auch in diesem

Archiv werden die Akten nach jährlichen Aktennummern abgelegt, sodass diese Nummer ebenfalls erfasst werden muss.

### **Patientenakte ausleihen**

Wird eine Akte benötigt, kann sie aus dem Archiv ausgeliehen werden. Die Archivkraft benötigt dazu den Namen des Patienten und sein Geburtsdatum. Die Ausleihe der Akte muss registriert werden, um sicherzustellen, dass die Akte nicht verloren geht. Dies geschieht, indem der Name des Ausleihenden und das Datum der Ausleihe registriert werden. In der NCH und der Urologie geschieht das mit Hilfe von Ausleihbüchern. Die Akte wird dann per Bote oder Hauspost an die anfordernde Stelle geschickt.

### **Rückgabe der Patientenakte mahnen**

Wenn die Leihfrist einer Patientenakte überschritten wurde oder sie von einem Arzt benötigt wird, muss die Archivkraft die Rückgabe der Akte anmahnen. Dabei hilft ihr die Ausleihverwaltung (in Form eines Ausleihbuches), in der vermerkt ist, wo sich die jeweilige Akte zurzeit befindet. Die Mahnung geschieht i. A. telefonisch, kann aber auch per Post erfolgen.

### **Patientenakte vernichten**

Am UKL werden Patientenakten mit Ausnahme von Akten der Strahlentherapie, Nuklearmedizin, Fachabteilungen der Kinderheilkunde und Kinderakten der Augenklinik 20 Jahre archiviert. Ältere Akten können vernichtet werden. Die Archivkraft hält vor der Vernichtung Rücksprache mit der Klinik, aus der die Akte stammt, da einige Akten aus Forschungsgründen oder aufgrund ihres medizin-historischen Werts auch länger aufbewahrt werden sollen. Wenn die Akte durch den Klinikchef zur Vernichtung freigegeben wurde, wird sie herausgesucht und kann vernichtet werden. Die Vernichtung muss durch die Archivkraft registriert werden, indem ein Vermerk im entsprechenden Datensatz gemacht wird. Akten, die für die Wissenschaft benötigt werden, werden an die entsprechende Klinik geschickt. Dabei muss in der Aktenverwaltung des Zentralen Altarchivs der Standortwechsel vermerkt werden.

### **Dokumente nachträglich der Patientenakte hinzufügen**

In seltenen Fällen kann es vorkommen, dass die Patientenakte bereits im Archiv ist, aber bestimmte Dokumente noch fehlen. Wenn diese nachgereicht werden, muss die Archivkraft sie in die zugehörige Akte einordnen. Dazu muss sie die Akte anhand der Patientendaten heraussuchen, die Dokumente einheften und die Akte wieder einordnen.

### **Elektronische Dokumentenkopie erzeugen**

In manchen Fällen genügt es dem Arzt, nur wenige bestimmte Dokumente des Patienten zu sehen. In diesem Fall wird die Akte herausgesucht, die angeforderten Dokumente werden durch die Archivkraft eingescannt und elektronisch an den anfordernden Arzt übermittelt. Technisch in der Lage dazu ist zurzeit nur das Zentrale Altarchiv. Die elektronische Dokumentenkopie wird durch einen Mitarbeiter des Zentralen Altarchivs elektronisch abgelegt.

### **Einzelnes Dokument der Patientenakte bereitstellen**

Hat der Arzt keinen Zugriff auf elektronische Hilfsmittel, benötigt aber nur einzelne Dokumente einer Akte, können diese ihm auch per Post oder Fax übermittelt werden. Die Bereitstellung wird durch die Archivkraft registriert, um ein Wiederauffinden des Dokuments zu ermöglichen.

### **3.3.2 Beschreibung der Prozesse nach Einführung des DMAS**

Durch die Einführung des DMAS kommt es in vielen der beschriebenen Prozesse zu zusätzlichen Medienbrüchen, da nach Entlassung des Patienten alle klinischen Dokumente digital vorliegen sollen. Um die Gefahren wie z. B. den Verlust von Dokumenten durch falsche Zuordnung zu minimieren, sollten die Dokumente nicht sofort nach ihrer Entstehung digitalisiert werden. Im stationären Bereich wird weiterhin eine Papierakte geführt, in der alle im Laufe der Behandlung entstehenden Papierdokumente archiviert werden. Diese Papierakte wird nach der Entlassung des Patienten in das Archiv gegeben und dort eingescannt. Digitalisierungen von Patientenunterlagen erfolgen außerdem in der Stationären Aufnahme. Die Dokumente, die der Patient vom einweisenden Arzt mitbringt, werden dort bei der Anmeldung eingescannt. Im ambulanten Bereich werden ebenfalls Digitalisierungen durchgeführt. Da die Dokumentation der ambulanten Behandlung vollständig elektronisch erfolgen wird, ist es hier nicht nötig, eine Papierakte zu führen. Externe Dokumente, die der Patient mitbringt, werden bei der Aufnahme digitalisiert und der EPA zugeordnet. Untersuchungsergebnisse in Papierform sollen gesammelt und einmal täglich von geschulten Mitarbeitern eingescannt und indiziert werden.

Medienbrüche treten auch auf, wenn elektronisch erzeugte Dokumente ausgedruckt werden müssen, um beispielsweise unterschrieben und verschickt zu werden. Dies trifft vor allem auf Arztbriefe und Befunde zu, die an den einweisenden Arzt übermittelt werden müssen. Da diese Dokumente aber bereits jetzt elektronisch erzeugt werden, treten an dieser Stelle keine zusätzlichen Medienbrüche auf.

Zukünftig wird ein Großteil der Befunde, die in den Leistungsstellen erzeugt werden, nicht mehr in Papierform übermittelt, sondern ausschließlich elektronisch. Diese Befunde spielen beispielsweise bei der Visite eine große Rolle. Es ist unklar, ob der Arzt diese Befunde vor der Visite elektronisch einsieht. Vielmehr ist anzunehmen, dass er die Befunde während der Visite am Bett des jeweiligen Patienten zur Verfügung haben möchte. Ohne die Einführung von mobilen Werkzeugen wird dies zukünftig nur in Papierform möglich sein. Die Befunde müssen also ausgedruckt und der Patientenakte beigelegt werden, was wiederum einen Medienbruch ist. Beim Scannen der Patientenakten muss dann durch das Archivpersonal überprüft werden, ob diese Dokumente handschriftliche Anmerkungen enthalten und daher digitalisiert werden müssen oder ob es sich um reine Ausdrücke bereits digital vorliegender Dokumente handelt, die nicht eingescannt werden müssen.

Elektronisch erzeugte Dokumente sollen nach Einführung des DMAS digital signiert und daraufhin elektronisch archiviert werden. Die digitale Signatur wird nicht sofort flächendeckend eingeführt werden können. Daher wird es in vielen Fällen notwendig sein, dass elektronisch

erzeugte Dokumente ausgedruckt, handschriftlich unterschrieben und daraufhin wieder eingescannt werden müssen. In der Beschreibung der Prozesse wurde jedoch vom Idealzustand – der flächendeckenden Einführung der digitalen Signatur – ausgegangen, da derzeit noch nicht feststeht, wann und in welchen Bereichen die digitale Signatur zuerst eingeführt wird.

Die durch die Einführung des DMAS hervorgerufenen Änderungen der in Abschnitt 3.3.1 beschriebenen Prozesse werden im Folgenden erläutert<sup>2</sup>:

### **Stationäre Patientenaufnahme**

Der Prozess der Stationären Patientenaufnahme ändert sich in der Hinsicht, dass das Ausdrucken der Stationskarte entfällt und das Anfordern der Patientenakte nur noch nötig ist, wenn der letzte Aufenthalt des Patienten vor dem 1.1.2000 lag und die Patientenakte somit noch nicht digital verfügbar ist. In diesem Fall muss die entsprechende Akte im Zentralen Altarchiv angefordert werden, wo sie, wenn es die Qualität erlaubt, digitalisiert wird. Ist das nicht möglich, wird sie in Papierform bereitgestellt. Da es derzeit noch nicht praktikabel ist, die Dokumentation vollständig rechnerunterstützt durchzuführen, wird für jeden Patienten zusätzlich eine neue Akte angelegt, in der der konventionelle Teil der Dokumentation erfolgt. Dies geschieht auch, wenn die alte Akte in Papierform bereitgestellt wurde. Damit soll erreicht werden, dass die im Laufe der Behandlung entstehenden Papierdokumente nach der Entlassung des Patienten digitalisiert werden können. Würden sie in die alte Akte eingeordnet werden, wäre der Aufwand bei der Digitalisierung beträchtlich höher, weil jedes Dokument einzeln überprüft werden muss.

Die Dokumente, die der Patient mitbringt, sollen zukünftig in der Stationären Aufnahme eingescannt und indexiert werden, sodass der Arzt sie elektronisch einsehen kann.

Im Fall einer Notfallaufnahme müssen die Dokumente, die der Patient mitbringt, am Morgen nach der Aufnahme an die Stationäre Aufnahme geschickt werden, wo sie eingescannt und indexiert werden.

Für die Dokumentation der Anamnese und der ersten Untersuchungen ergibt sich, dass die Dokumente, die bereits elektronisch erzeugt werden, nach Fertigstellung von den zuständigen Mitarbeitern digital signiert werden<sup>3</sup> müssen, bevor sie rechtssicher archiviert werden können.

### **Ambulante Patientenaufnahme und Behandlung**

Auch bei der Ambulanten Patientenaufnahme und Behandlung ist es nur noch bei älteren Akten notwendig, diese im Archiv anzufordern. Akten ab dem 1.1.2000 werden in elektronischer Form zur Verfügung gestellt. Da die Dokumentation bereits im PVS-IS-H und KDMS-IS-H\*MED erfolgt, ist das Anlegen einer Papierakte nicht mehr nötig. Dokumente, die der Patient mitbringt, werden bei der Aufnahme digitalisiert. Entstehen durch bestimmte Untersu-

---

<sup>2</sup> Die zugehörigen Prozessmodelle befinden sich im Anhang dieser Arbeit.

<sup>3</sup> Um ein Dokument digital signieren und rechtssicher archivieren zu können, muss es in einem unveränderbaren Format vorliegen. Es muss daher vor der digitalen Signierung konvertiert werden – im Projekt ArchiSig (vgl. Abschnitt 2.1.5) ist das Portable Document Format (PDF) vorgesehen. Die Konvertierung und Signierung sind für den Nutzer ein Schritt. Daher wird in der folgenden Beschreibung und auch in den Prozessmodellen nur der Schritt „digital signieren“ berücksichtigt.

chungen trotzdem Papierdokumente, sollen diese in der Ambulanz eingescannt und indexiert werden. Benötigt der Arzt die Dokumente zeitnah, werden sie ihm in Papierform vorgelegt und nach dem Besuch an einer Sammelstelle aufbewahrt. Alle dort befindlichen Dokumente werden dann einmal täglich eingescannt und indexiert und können daraufhin vernichtet werden. Werden die Dokumente erst beim nächsten Besuch des Patienten benötigt, werden sie sofort nach Erzeugung an diese Sammelstelle weitergeleitet.

Sollte die Qualität der im Archiv angeforderten Akte es nicht erlauben, diese einzuscannen, sodass sie in Papierform an die Ambulanz geschickt werden musste, muss diese nach dem Besuch in der Ambulanz archiviert werden. Am Ende eines jeden Quartals werden diese Akten zurück in das Archiv geschickt.

### **Ambulante Notfallaufnahme und Behandlung**

Die Archivierung des Notfallscheins entfällt, da die Daten im PVS-IS-H bzw. KDMS-IS-H\*MED verfügbar sind.

### **Behandlungsplanung**

Dieser Prozess verändert sich insofern als der auf der Intensivstation der NCH erstellte Behandlungsplan nicht mehr ausgedruckt und unterschrieben werden muss, sondern digital signiert und daraufhin elektronisch archiviert wird.

### **Durchführung von ärztlichen und pflegerischen Maßnahmen und Überwachung**

Dieser Prozess ändert sich durch die Einführung des DMAS nicht, wobei auch hier wieder gilt, dass dazu übergegangen werden soll, die Dokumentation rechnerunterstützt durchzuführen.

### **Visite**

Da nach Einführung des DMAS viele Befunde elektronisch vorliegen, kann der Arzt diese in der Vorbereitungsphase im jeweiligen Anwendungsbaustein des Leistungserbringers einsehen. Die Dokumentation der Visite wird ohne die Einführung von mobilen Werkzeugen in Zukunft weiterhin konventionell erfolgen.

### **Aufklärung**

Der Prozess der Aufklärung ist von der Einführung des DMAS nicht betroffen.

### **OP-Planung / OP-Dokumentation**

Der neue Prozess unterscheidet sich vom alten Prozess dadurch, dass der OP-Bericht und das OP-Protokoll elektronisch archiviert werden können. Dazu ist es nötig, diese vorher digital zu signieren.

Das Versenden des OP-Berichts in Papierform ist nur noch nötig, wenn es dem Empfänger nicht möglich ist, elektronische Dokumente zu empfangen und einzusehen.

### **Leistungsanforderung**

In Zukunft sollen Labor- und Radiologieleistungen über die Intranet-Seiten des Labors bzw. der Radiologie erfolgen. Somit entfällt das Ausfüllen und Verschicken von Anforderungs-

scheinen bei diesen Anforderungen. Alle anderen Leistungsanforderungen müssen nach wie vor konventionell erfolgen.

### **Befundung und Befundübermittlung**

Die Befundung in der Urologie verändert sich insofern als das Word-Dokument, das den Befund enthält, digital signiert und der elektronischen Patientenakte hinzugefügt werden muss. In der NCH muss der im KDMS-IS-H\*MED erzeugte Befund ebenfalls digital signiert werden.

Ist der Befund für eine Stelle bestimmt, die ebenfalls das KDMS-IS-H\*MED nutzt, muss er nicht mehr in Papierform versandt werden, sondern kann von der anfordernden Stelle im KDMS-IS-H\*MED eingesehen werden. Handelt es sich bei dem Empfänger um eine Stelle, die keine Möglichkeit hat, das KDMS-IS-H\*MED zu nutzen, aber trotzdem elektronische Dokumente empfangen und einsehen kann, muss der Befund per E-Mail verschickt werden. Ist auch das nicht möglich, muss er ausgedruckt, unterschrieben und auf konventionellem Wege übermittelt werden.

### **Befundrückmeldung**

Zukünftig werden die bereits elektronisch erstellten Befunde des Labors, der Radiologie und der Pathologie nicht mehr in Papierform verschickt, sondern können auf den Intranetseiten des Labors bzw. der Radiologie eingesehen werden. Die Befunde der Pathologie sind im KDMS-IS-H\*MED verfügbar.

### **Leistungserfassung**

Der Prozess der Leistungserfassung ist von der Einführung des DMAS nicht betroffen.

### **Arztbriefschreibung**

Da der Arztbrief bereits elektronisch erstellt wird, muss er nach Fertigstellung nur noch digital signiert werden. Auch in diesem Prozess ist wieder zu prüfen, ob der Arztbrief dem Empfänger in elektronischer Form zugestellt werden kann oder ob der konventionelle Weg gewählt werden muss.

### **Verlegung**

Die Erstellung des Pflege-Verlegungsberichts erfolgt zukünftig im KDMS-IS-H\*MED. Das Versenden der Dokumente entfällt, da die Dokumente im KDMS-IS-H\*MED eingesehen werden können.

### **Entlassung**

Bei der Entlassung eines Patienten wird die noch vorhandene Papierakte ins Zentrale Altarchiv gegeben, wo sie digitalisiert und anschließend elektronisch archiviert wird.

### **Bereitstellung von Akten oder Einzeldokumenten durch das Zentrale Altarchiv**

Einschneidende Veränderungen gibt es bei den Prozessen, die im Zusammenhang mit der Archivierung von Patientenakten stehen. Die Prozesse „Patientenakte im Archiv registrieren“,

„Dokumente nachträglich der Patientenakte hinzufügen“ sowie „Rückgabe der Patientenakte mahnen“ entfallen. Sie sind nach der Einführung des DMAS nicht mehr nötig.

Hauptaufgabe der Archivkraft wird es sein, Patientenakten, die benötigt werden, herauszusuchen und, wenn es die Qualität erlaubt, diese einzuscannen, zu indexieren und im DMAS abzulegen. Die Papierakte kann daraufhin vernichtet werden. Die Vernichtung muss im DMAS registriert werden. Erlaubt es die Qualität nicht, die Akte einzuscannen, muss diese per Hauspost oder Kurier an die anfordernde Klinik versandt werden. Es erfolgt ein Eintrag für die unzureichende Qualität im DMAS, sodass die Überprüfung der Qualität nur einmal erfolgen muss.

Natürlich ist es auch möglich, einzelne Dokumente anzufordern. Diese werden aus der entsprechenden Papierakte herausgesucht und digitalisiert. In diesem Zusammenhang erfolgt ein Eintrag ins DMAS und ein Vermerk auf dem Dokument, sodass bei einer erneuten Anforderung dieses Dokuments eine erneute Digitalisierung nicht mehr nötig ist. Einzelne Dokumente, die digitalisiert wurden, werden nicht vernichtet, es sei denn, alle Dokumente der jeweiligen Patientenakte sind bereits digitalisiert. In diesem Fall kann die Akte vernichtet werden, was mit einer Registrierung der Vernichtung im DMAS einhergehen muss.

### **Papierakte scannen**

Nach der Entlassung des Patienten wird seine Akte ins Zentrale Altarchiv gegeben. Dort wird mit Hilfe des DMAS überprüft, ob es die Qualität der Akte erlaubt, diese einzuscannen. Dies ist möglich, da es sich bei der Akte entweder um eine neue Akte handelt, die keinen Negativ-Vermerk im DMAS besitzt oder um eine alte Akte, die als Papierakte bereitgestellt werden musste und in diesem Zusammenhang einen Negativ-Vermerk erhielt. Die qualitativ hochwertigen Akten werden von den Mitarbeitern des Archivs eingescannt und indexiert und so der elektronischen Patientenakte hinzugefügt. Dabei muss überprüft werden, ob es sich bei den Dokumenten in der Akte um Ausdrucke eines digital vorhandenen Dokuments handelt. Ist dies der Fall, wird überprüft, ob der Ausdruck handschriftliche Anmerkungen enthält. Eingescannt werden nur derartige Ausdrucke und Dokumente, die nicht digital vorhanden sind. Nach dem Scannen der Akte kann die Papierakte vernichtet werden.

### **Papierakte vernichten**

Die Vernichtung alter Papierakten wird weiterhin in der oben beschriebenen Form durch das Zentrale Altarchiv durchgeführt. Die Registrierung der Vernichtung oder eines Standortwechsels wird im DMAS vorgenommen.

## 4 Erstellen der Prozessmodelle

Die im Abschnitt 3.3.2 beschriebenen Prozesse wurden mit Hilfe der Werkzeuge 3LGM<sup>2</sup>-Baukasten und Bonapart modelliert. Die dabei entstandenen Prozessmodelle werden in diesem Kapitel beschrieben. Zuvor sollen die Anforderungen, die an die Prozessmodelle gestellt werden, dargelegt werden.

### 4.1 Anforderungen an die Prozessmodelle

Ziel der Prozessmodellierung ist es, das klinische Personal bei seinem täglichen Umgang mit Dokumenten zu unterstützen. Um dieser Aufgabe gerecht zu werden, müssen die Prozessmodelle den folgenden Anforderungen genügen:

1. Die die Prozesse auslösenden Ereignisse sollten dargestellt werden können.
2. Die einzelnen Teilaufgaben der Prozesse sollten modelliert werden können.
3. Es sollte möglich sein, Entscheidungen und Verzweigungen zu modellieren.
4. Den Aufgaben sollten die Organisationseinheiten, die die Aufgaben erledigen, zugeordnet werden können.
5. Es sollte dargestellt werden können, welche Anwendungsbausteine zur Erledigung der Aufgaben herangezogen werden müssen.
6. Die Modelle sollten sich vollständig und übersichtlich auf Papier darstellen lassen.
7. Die Modelle sollten auch für unerfahrene Nutzer verständlich sein.
8. Die Modelle sollten geeignet sein, das Dokumentenmanagement zu unterstützen.

### 4.2 Erstellen der Prozessmodelle mit 3LGM<sup>2</sup>

Bei dem Versuch, die Prozesse mit Hilfe des 3LGM<sup>2</sup>-Baukasten zu modellieren, traten schon bei der Modellierung des ersten Prozesses – der „Stationären Patientenaufnahme“ – Schwierigkeiten auf, die darauf schließen ließen, dass das 3LGM<sup>2</sup> für die Erstellung von Prozessmodellen, die der Unterstützung von unversierten Nutzern dienen sollen, nicht konzipiert ist. Daher wurde im weiteren Verlauf davon abgesehen, die Prozessmodelle mit dem 3LGM<sup>2</sup>-Baukasten zu erstellen. Nähere Erläuterungen zu diesen Schwierigkeiten und die Modelle zum Prozess „Stationären Patientenaufnahme“ finden sich in Kapitel 6.1.

### 4.3 Erstellen der Prozessmodelle mit Bonapart

Im Folgenden wird beschrieben, wie es mit Bonapart möglich ist Prozessmodelle zu erstellen.



Der **Eingang** (Anfang eines Prozesses) wird durch dieses Zeichen symbolisiert.



Dieses Symbol steht für eine **Aufgabe** (in Bonapart als Aktivität bezeichnet). In der oberen Zeile wird der Name der Aufgabe angegeben und in der unteren Zeile der oder die Bearbeiter der Aufgabe.



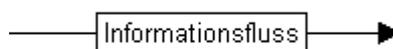
**Entscheidung**



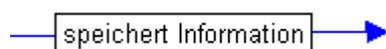
**Sachmittel**, wie zum Beispiel Papier, Scanner, Telefon, usw.



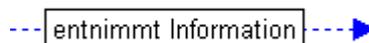
Durch das Symbol für **Speicher** lassen sich Anwendungsbau-  
steine darstellen.



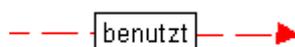
So lässt sich der **Informationsfluss** zwischen Aufgaben und Entscheidungen darstellen. Die Benennung ist optional.



Bedingt eine Aktivität die **Speicherung von Informationen** in einem Speicher wird dies auf diese Weise dargestellt.



**Entnimmt** eine Aktivität oder Entscheidung **Informationen** aus einem Speicher wird das mit einem solchen Pfeil dargestellt.



Dieser Pfeil stellt dar, dass eine Aktivität ein **Sachmittel benutzt**.



Der **Ausgang** (Ende eines Prozesses) wird durch dieses Symbol dargestellt.

Mit Hilfe dieser Symbole wurden die Prozesse aus Abschnitt 3.3.2 in Bonapart dargestellt. Als Beispiel für die Erstellung von Prozessmodellen mit Bonapart dient der Prozess „Stationäre Patientenaufnahme“. Das zugehörige Modell ist in Abbildung 4-1 dargestellt. Alle weiteren Prozessmodelle befinden sich im Anhang dieser Arbeit. Die Modelle beziehen sich auf die NCH. Die Prozesse der Urologie werden nicht dargestellt, da sie sich nur unwesentlich von denen der NCH unterscheiden.

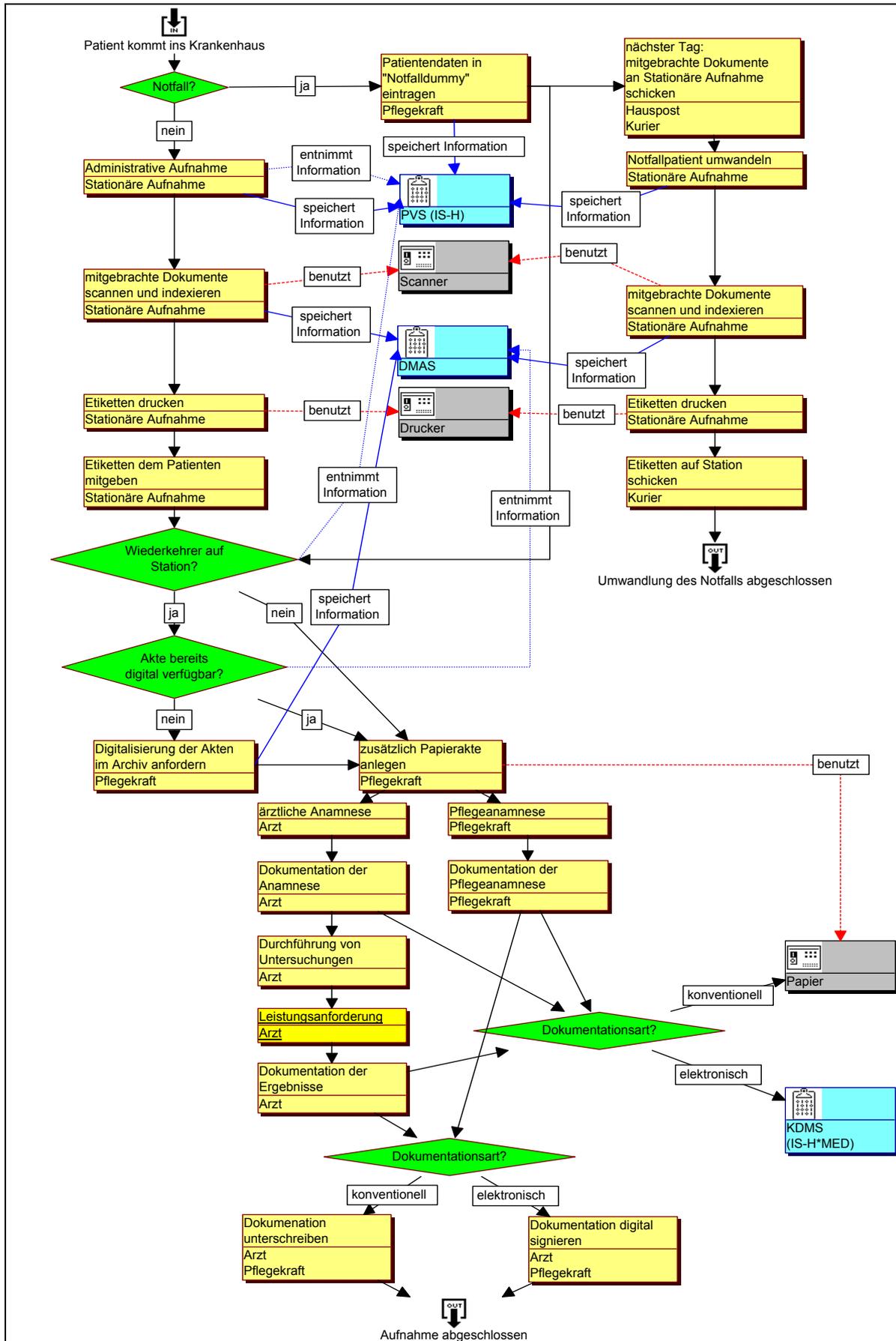
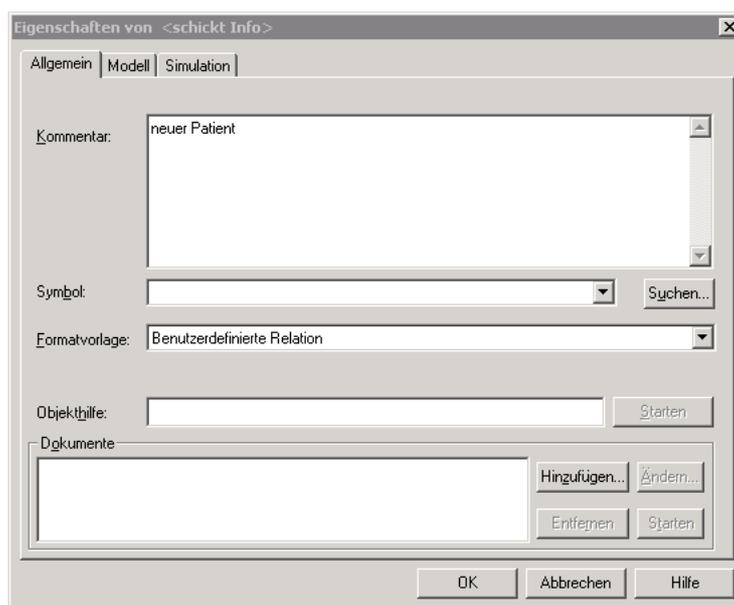


Abbildung 4-1: Bonapart-Prozessmodell „Stationäre Patientenaufnahme (nach Einführung des DMAS)“ (NCH)

Das auslösende Ereignis eines Prozesses (im Beispiel, dass ein Patient für eine stationäre Behandlung ins Krankenhaus kommt) wird in Bonapart mit Hilfe des Eingangs dargestellt.

Entscheidungen werden in Bonapart zunächst als Aktivitäten modelliert, daraufhin muss im Eigenschaftsdialog der Aktivität die Formatvorlage „Entscheidung“ ausgewählt werden, um die Entscheidung als solche kenntlich zu machen. Das Ergebnis einer Entscheidung kann in Bonapart dargestellt werden, indem die Relation zwischen Entscheidung und nachfolgender Aktivität im Eigenschaftsdialog (siehe Abbildung 4-2) als „Benutzerdefinierte Relation“ definiert wird und der gewünschte Text in das Feld „Kommentar“ eingefügt wird. Den verschiedenen Formatvorlagen lässt sich ein Layout zuordnen, sodass nur die Relationen beschriftet werden, bei denen das sinnvoll erscheint. Bei Relationen, die nur eine Reihenfolge der Aktivitäten darstellen, wurden keine Beschriftungen vorgenommen.



**Abbildung 4-2: Eigenschaftsdialog einer Relation**

Durch die oben beschriebene Entscheidung können zwei oder mehrere verschiedene Stränge entstehen. Davon wird i. A. nur einer durchlaufen. Soll dargestellt werden, dass sich ein Prozess in zwei parallel ablaufende Folgen von Aktivitäten unterteilt, wird eine Aktivität mit zwei verschiedenen nachfolgenden Aktivitäten durch einen Informationsfluss verbunden. Ein Beispiel hierfür sind die Aktivitäten „ärztliche Anamnese“ und „Pflegeanamnese“ die auf die Aktivität „zusätzlich Papierakte anlegen“ folgen und parallel ablaufen. Die Zusammenführung zweier oder mehrerer Stränge wird in Bonapart modelliert, indem die jeweils letzten Aktivitäten eines jeden Strangs mit ein und derselben Aktivität durch Relationen verknüpft werden.

Viele der modellierten Aktivitäten greifen auf Speicher oder Sachmittel zu. Die Aktivität „Administrative Aufnahme“ beispielsweise entnimmt dem durch einen Speicher dargestellten Anwendungsbaustein PVS-IS-H Informationen und speichert auch in selbigen, was durch die Relationen „entnimmt Information“ und „speichert Information“ dargestellt wird. Die Nutzung von Sachmitteln, wie im Fall der Aktivität „mitgebrachte Dokumente scannen und indexieren“, wird durch die Relation „benutzt“ dargestellt.

---

Das Ende eines Prozesses wird in Bonapart durch einen Ausgang modelliert, der mit den letzten auszuführenden Aktivitäten verknüpft wird.

## 5 Prozess-Referenzmodelle

### 5.1 Kriterien für Prozess-Referenzmodelle

Ziel von Referenzmodellen ist es, eine Grundlage für die Erstellung konkreter Modelle zur Verfügung zu stellen bzw. als Vergleichsobjekt zu speziellen Modellen zu fungieren. Um dies zu gewährleisten, werden an dieser Stelle notwendige Kriterien benannt, die sicherstellen sollen, dass die Referenzmodelle ihren Zweck hinreichend gut erfüllen. Als Einstieg für die Zusammenstellung dieser Kriterien diene [WINTER, AN. et al. 1997].

Da Referenzmodelle sich nicht auf einen konkreten Fall beziehen, sondern einen Sachverhalt problemübergreifend darstellen, sollten sie allgemeiner und umfassender angelegt sein als spezielle Modelle. Um als Referenz akzeptiert zu werden, sollte ein Referenzmodell leicht nachvollziehbar und möglichst einfach in Beschreibung und Verwendung sein. Da ein Referenzmodell kein allumfassendes Modell, sondern vielmehr einen Ausgangspunkt für detailliertere Modelle darstellen soll, sollten Referenzmodelle nicht zu konkret sein, da sie in diesem Fall nicht mehr auf unterschiedliche Problemstellungen anwendbar wären. Auf der anderen Seite sollten sie aber auch nicht zu allgemein sein, da zu allgemeine Modelle die Ableitung spezieller Modelle nicht unterstützen würden. Die Schwierigkeit liegt also darin, eine angemessene Granularität zu wählen, damit es möglich ist, durch wenige und einfache Spezialisierungen und Verfeinerungen spezielle Modelle abzuleiten. Um mit Hilfe eines Referenzmodells aktuelle Modelle erstellen zu können, sollte es den aktuellen Stand innerhalb des ausgewählten Anwendungsbereichs widerspiegeln. Um ständig aktuell zu bleiben, sollte es ferner leicht änder- und erweiterbar sein.

Im Folgenden werden diese Kriterien noch einmal übersichtlich dargestellt:

1. Prozess-Referenzmodelle sollten leicht nachvollziehbar gestaltet sein.
2. Es sollte ein dem Ziel der Modellierung angemessener Abstraktionsgrad gewählt werden.
3. Referenzmodelle sollten den aktuellen Stand innerhalb ihres Anwendungsbereichs widerspiegeln.
4. Referenzmodelle sollten leicht änder- und erweiterbar sein.

### 5.2 Konstruktion von Prozess-Referenzmodellen

Um diese Anforderungen zu erfüllen, musste eine eingehende Analyse der modellierten Prozesse vorgenommen werden. Im ersten Schritt wurde untersucht, inwiefern sich die Prozesse in den beiden Kliniken voneinander unterscheiden. Die Analyse ergab, dass die Abläufe in der NCH und Urologie kaum variieren. Unterschiede gibt es in erster Linie bei den verwendeten Anwendungsbausteinen. So werden beispielsweise Arztbriefe in der Urologie mit der Textverarbeitung (Word) erstellt, während in der NCH mit dem KDMS-IS-H\*MED gearbeitet wird. Bereits bei der Prozessanalyse ist aufgefallen, dass der Prozess der Behandlungsplanung in der Urologie nicht durchgeführt wird. Wesentliche Unterschiede in den Abläufen der Prozesse, die in beiden Kliniken durchlaufen werden, gibt es aber nicht. Daher kann man an-

nehmen, dass mit wenigen Ausnahmen auch in den anderen Abteilungen des UKL bzw. in anderen Kliniken anderer Krankenhäuser oder Universitätsklinika ähnlich verfahren wird.

Somit werden sich die Referenzprozesse in hohem Maße an den bereits modellierten Prozessen orientieren. Verallgemeinerungen müssen bei den verwendeten Anwendungsbausteinen vorgenommen werden. Die Ergänzung des eingesetzten Softwareprodukts entfällt in der Bezeichnung des jeweiligen Anwendungsbausteins.

Vereinfachungen in den Modellen sollten an den Stellen vorgenommen werden, wo eine übergeordnete Aktivität für eine Reihe von Aktivitäten gefunden werden kann, die den Ablauf hinreichend beschreibt. Ein Beispiel hierfür ist die Aktivität „Arztbrief per Diktat verfassen“ aus dem Prozess „Arztbriefschreibung“. Im ursprünglichen Modell wurde die Abfolge der einzelnen Aktivitäten dargestellt (vgl. Abbildung 5-1). Da dieser Ablauf dem klinischen Personal aber bekannt ist, reicht es aus, diese Folge durch die Aktivität „Arztbrief per Diktat verfassen“ zu ersetzen (dargestellt in Abbildung 5-2). Der Vergleich des ursprünglichen Modells mit dem zugehörigen Referenzmodell zeigt, dass auch an anderer Stelle eine Abstraktion vorgenommen worden ist. Dabei handelt es sich um den Teilprozess, der die Korrektur und digitale Signatur des Arztbriefs durch Stationsarzt/Stationsoberarzt, leitenden Oberarzt und Chefarzt darstellt. Da unklar ist, ob der Arztbrief an anderen Klinika dieselben Instanzen durchlaufen muss, wurde dieser Ablauf durch die Aktivität „Arztbrief prüfen, ggf. ändern und digital signieren“ durch den Bearbeiter „Arzt und ärztliche Instanzen“ ersetzt.

Da an dieser Stelle nicht auf jede einzelne Änderung eingegangen werden kann, werden die vorgenommenen Änderungen in der folgenden Liste zusammengefasst:

1. In den Bezeichnungen der Anwendungsbausteine entfällt die Ergänzung des eingesetzten Softwareprodukts.
2. Die Unterscheidung zwischen Befunden unterschiedlicher Leistungsstellen wurde verallgemeinert in die Unterscheidung zwischen elektronischen Befunden und Papierbefunden (siehe „Befundrückmeldung“ oder „Visite“).
3. Folgen von Aufgaben wurden durch einzelne Aufgaben zusammengefasst, wenn die jeweilige Zusammenfassung zur Vereinfachung des Prozessmodells beigetragen hat, ohne das Verständnis zu erschweren (siehe „Arztbriefschreibung“ oder „Befundung und Befundübermittlung“).
4. Entscheidungen, die auf die Nutzung von konkreten Anwendungsbausteinen abzielten (siehe „Befundung und Befundübermittlung“), wurden dahin gehend geändert, dass sie unabhängig von den konkreten Anwendungsbausteinen wurden.
5. Wurde im Ursprungsprozess zwischen verschiedenen konkreten Stationen unterschieden (siehe „Behandlungsplan erstellen“), wurde der Referenzprozess so verändert, dass er unabhängig vom konkreten Fall betrachtet werden kann.

6. Richtete sich ein spezieller Prozess nach den Vorgaben eines konkreten Anwendungsbausteins (wie im Beispiel „OP-Planung und OP-Dokumentation“<sup>4</sup>) wurde der Prozess verallgemeinert und damit unabhängig von diesem Anwendungsbaustein gemacht.

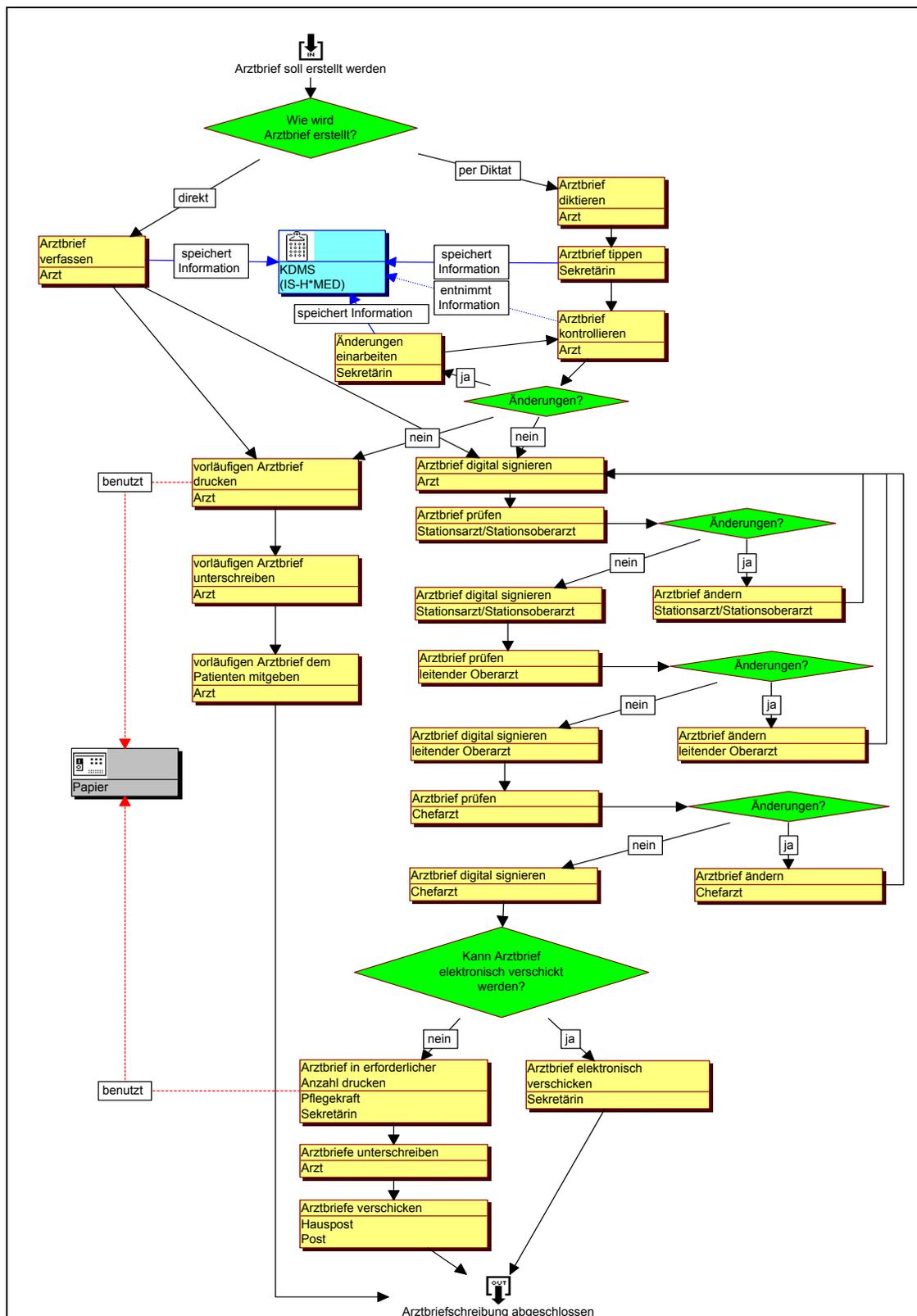


Abbildung 5-1: Bonapart-Prozessmodell „Arztbriefschreibung“ (NCH)

<sup>4</sup> MCC schreibt vor, dass eine OP in zwei Stufen abgeschlossen wird. Die erste Stufe bildet das Abschließen der OP-Daten, die zweite das Abschließen des OP-Berichts.

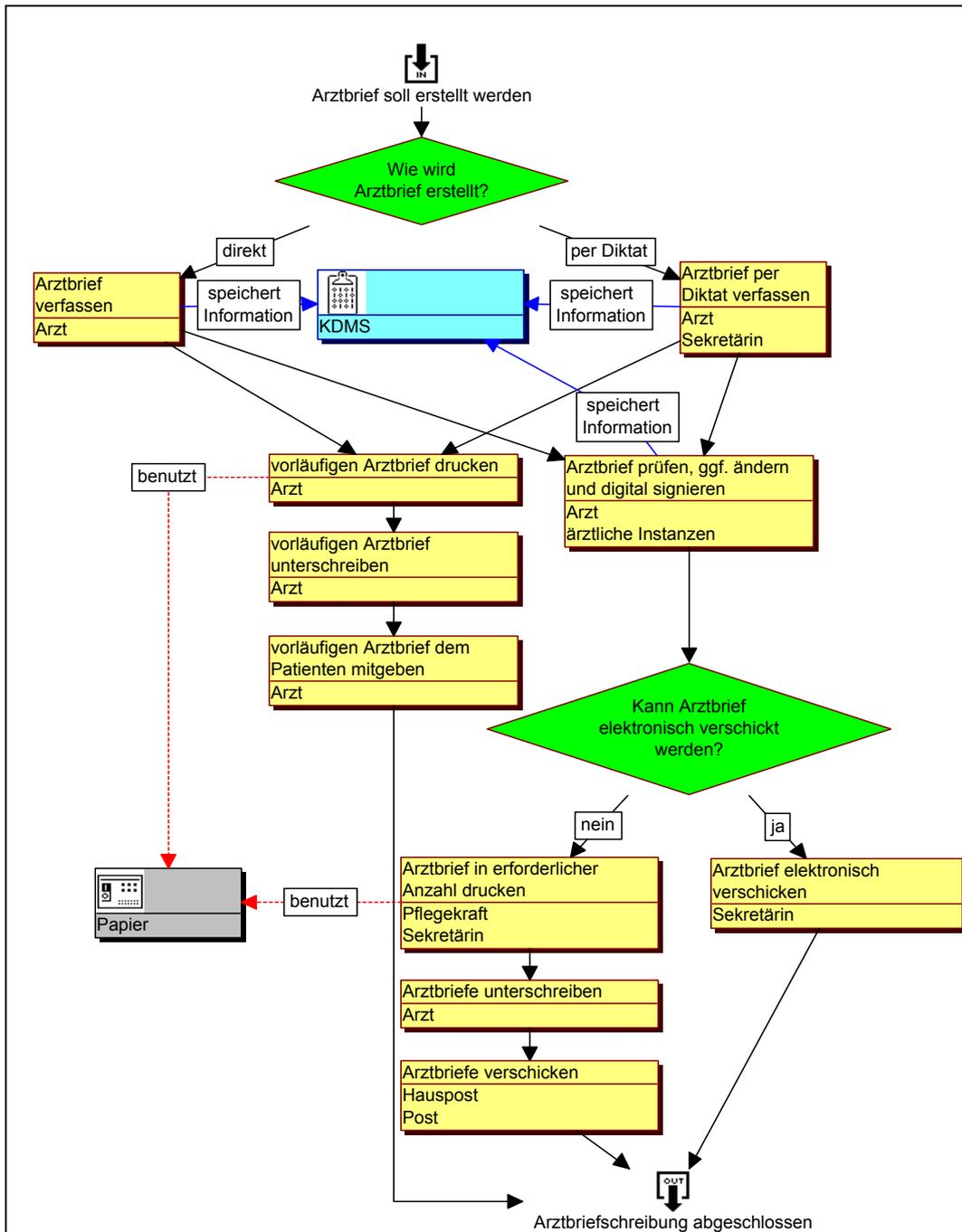


Abbildung 5-2: Bonapart-Prozess-Referenzmodell „Arztbriefschreibung“

An dieser Stelle soll überprüft werden, ob die Prozess-Referenzmodelle den in Abschnitt 5.1 aufgestellten Kriterien genügen.

Zu 1.: Prozess- Referenzmodelle sollten leicht nachvollziehbar gestaltet sein.

Die Prozess-Referenzmodelle wurden wie die Prozessmodelle mit dem Werkzeug Bonapart erstellt. Eine ausführliche Untersuchung bzgl. der Eignung der mit Bonapart erstellten Modelle befindet sich in Abschnitt 6.2.

Zu 2.: Es sollte ein dem Ziel der Modellierung angemessener Abstraktionsgrad gewählt werden.

Bei der Konstruktion der Prozess-Referenzmodelle unter Zuhilfenahme der Prozessmodelle wurde versucht, einen möglichst geeigneten Abstraktionsgrad zu wählen. Ziel war es, den Nutzern der Referenzmodelle die Ableitung spezieller Modelle zu erleichtern, aber dennoch genügend Spielraum für klinikspezifische Eigenheiten zu lassen.

Zu 3.: Referenzmodelle sollten den aktuellen Stand innerhalb ihres Anwendungsbereichs widerspiegeln.

Die Prozess-Referenzmodelle stützen sich auf Prozessmodelle, die durch eine aktuelle Prozessanalyse entstanden sind. Da zukünftige Prozesse modelliert wurden, flossen auch Abläufe in die Modelle ein, die dem neuesten Stand der wissenschaftlichen Forschung auf diesem Gebiet entsprechen.

Zu 4.: Referenzmodelle sollten leicht änder- und erweiterbar sein.

Da die Prozess-Referenzmodelle nicht zu komplex sind, lassen sich Änderungen oder Erweiterungen ohne große Schwierigkeiten einarbeiten, sodass die Referenzmodelle jederzeit auf den neuesten Stand gebracht werden können.

Da derzeit am UKL noch kein konkretes Softwareprodukt ausgewählt wurde, gab es diesbezüglich bei den Modellen der im Archiv stattfindenden Prozesse keine Änderungen. Auch von den anderen Vereinfachungen waren diese Prozesse nicht betroffen, sodass die Prozess-Referenzmodelle exakt mit den Prozessmodellen übereinstimmen. Die Modelle der Archivprozesse befinden sich daher ausschließlich in Anhang B.

### 5.3 Nutzung der Referenzmodelle

Eine der Aufgaben der Prozess-Referenzmodelle soll es sein, eine Grundlage für die Erstellung von Prozessmodellen zu bilden, die auf eine bestimmte Klinik eines bestimmten Klinikums oder Krankenhauses angepasst sind. Damit dies möglich ist, wird in diesem Abschnitt beschrieben, wie vorzugehen ist, um aus den Prozess-Referenzmodellen konkrete Prozessmodelle abzuleiten.

Um ein spezielles Modell abgestimmt auf die Gegebenheiten der jeweiligen Klinik zu erhalten, sollte anhand der Referenzprozesse eine Analyse der konkreten Prozesse in dieser Klinik durchgeführt werden. Da die Referenzprozesse durch eben solch eine Analyse entstanden sind, ist der Umfang der Prozessanalyse begrenzt. Es genügt eine Überprüfung der Abläufe anhand der Referenzprozesse. Im Rahmen dieser Analyse müssen die allgemeinen Anwendungsbausteine durch die tatsächlich in der Klinik verwendeten Anwendungsbausteine ersetzt werden. Dies kann dazu führen, dass bei einigen Prozessen (beispielsweise beim Prozess „Befundrückmeldung“) einzelne Stränge vervielfältigt und entsprechend angepasst werden müssen. Sollte die Prozessanalyse ergeben, dass sich Prozesse grundlegend von den Referenzprozessen unterscheiden, müssen diese ggf. neu modelliert werden. Wie bereits in Abschnitt 5.2 erwähnt, kann es vorkommen, dass sich die Abläufe innerhalb eines Prozesses nach dem ver-

wendeten Anwendungsbaustein richten. Ist das der Fall, müssen diese Spezifika in das konkrete Prozessmodell eingearbeitet werden.

## 6 Vergleich der Werkzeuge

### 6.1 Bewertung des 3LGM<sup>2</sup> und des 3LGM<sup>2</sup>-Baukastens

Wie bereits in Abschnitt 4.1 erwähnt, traten bereits bei der Modellierung des Prozesses „Patientenaufnahme“ Probleme auf, sodass von einer weiteren Modellierung mit dem 3LGM<sup>2</sup>-Baukasten abgesehen wurde. Anhand dieses Prozesses soll das im Folgenden begründet werden.

Zu 1.: Die die Prozesse auslösenden Ereignisse sollten dargestellt werden können.

In der in Abschnitt 2.2.2 aufgeführten Definition eines 3LGM<sup>2</sup>-Modells eines Geschäftsprozesses werden die die Prozesse auslösenden Ereignisse, die aus der Geschäftsprozessdefinition aus Abschnitt 2.2.1 bekannt sind, nicht berücksichtigt. Somit konnten diese Ereignisse mit dem 3LGM<sup>2</sup>-Baukasten nicht modelliert werden.

Zu 2.: Die einzelnen Teilaufgaben der Prozesse sollten modelliert werden können.

Die Modellierung einzelner Teilaufgaben ist mit Hilfe des 3LGM<sup>2</sup> möglich. Der Informationsfluss zwischen den Aufgaben lässt sich aber derzeit noch nicht im 3LGM<sup>2</sup>-Baukasten umsetzen, sodass er mit Hilfe der Ist-Teil-von-Beziehung simuliert wurde.

Problematisch bei der Darstellung von Prozessen mit Hilfe des 3LGM<sup>2</sup> ist die Forderung, dass jede Aufgabe einen Objekttyp bearbeitet, den eine der nachfolgenden Aufgaben interpretieren muss. Dies stellt eine Erweiterung zur klassischen Geschäftsprozessdefinition dar. Dort wird nämlich lediglich gefordert, dass ein Geschäftsprozess aus einer Folge von Aktivitäten aufgebaut sein muss, die in einem zeitlichen und logischen Zusammenhang stehen. Bei der Modellierung der Prozesse führte diese Erweiterung zu erheblichen Schwierigkeiten, da nicht nur informationsverarbeitende Aufgaben modelliert wurden, sondern auch Aufgaben wie „Durchführen von Untersuchungen“, die keinen bisher bearbeiteten Objekttyp interpretiert. Für die Darstellung der Prozesse mit dem Ziel der Unterstützung des klinischen Personals ist die Modellierung solcher Teilaufgaben jedoch sehr wichtig. Die Prozessmodelle entsprechen dann allerdings nicht mehr der Definition eines 3LGM<sup>2</sup>-Modells eines Geschäftsprozesses. Sollen nur informationsverarbeitende Aufgaben dargestellt werden, was Ziel der Modellierung mit 3LGM<sup>2</sup> ist, lassen sich die Prozesse problemlos mit 3LGM<sup>2</sup> modellieren, da jede informationsverarbeitende Aufgabe einen Objekttyp interpretiert und auch bearbeitet.

Zu 3.: Es sollte möglich sein, Entscheidungen und Verzweigungen zu modellieren.

Die Modellierung von Verzweigungen und Entscheidungen ist wie schon in Abschnitt 2.2.2 erwähnt im 3LGM<sup>2</sup> nicht vorgesehen. Daher müssen Prozesse, die Verzweigungen oder Entscheidungen aufweisen, in alternative Teilprozesse zerlegt werden. In diesem Beispiel führte das dazu, dass aus dem Prozess „Patientenaufnahme“ 7 Teilprozesse gebildet werden mussten:

- Stationäre Patientenaufnahme (Administrative Aufnahme – digitale Akte verfügbar)

- Stationäre Patientenaufnahme (Administrative Aufnahme – digitale Akte nicht verfügbar)
- Stationäre Patientenaufnahme (Notfall)
- Stationäre Patientenaufnahme (Ärztliche Aufnahme – konventionell)
- Stationäre Patientenaufnahme (Ärztliche Aufnahme – rechnerbasiert)
- Stationäre Patientenaufnahme (Pflegerische Aufnahme – konventionell)
- Stationäre Patientenaufnahme (Pflegerische Aufnahme – rechnerbasiert)

Diese Teilprozesse sind in Abbildung 6-1 bis Abbildung 6-7 dargestellt. Die zugehörige Logische Werkzeugebene wird in Abbildung 6-8 gezeigt. Sie beinhaltet alle logischen Werkzeuge, die zur Erledigung der Aufgaben aus den 7 Teilprozessen benötigt werden. Die Physische Werkzeugebene wurde nicht modelliert, da dies nicht Gegenstand dieser Arbeit war.

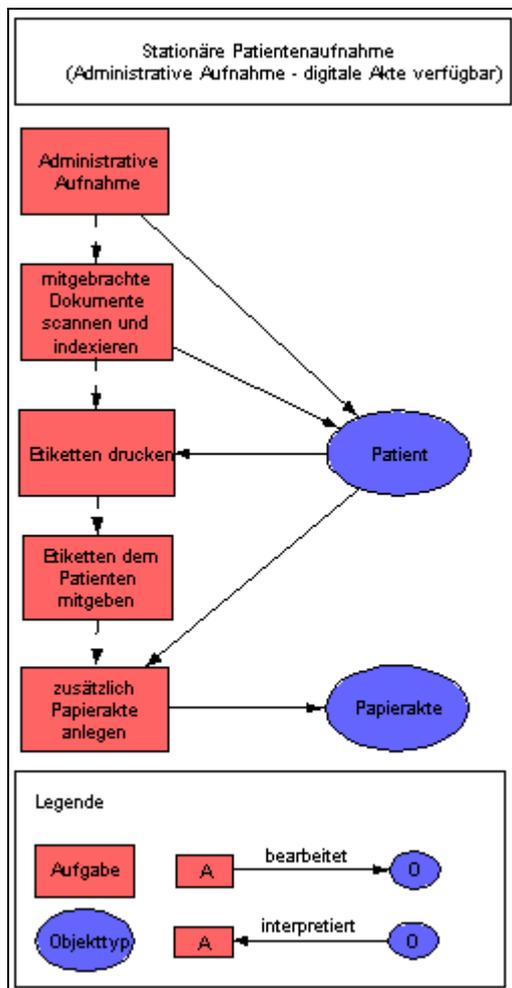


Abbildung 6-1: Teilprozess „Administrative Aufnahme – digitale Akte verfügbar“

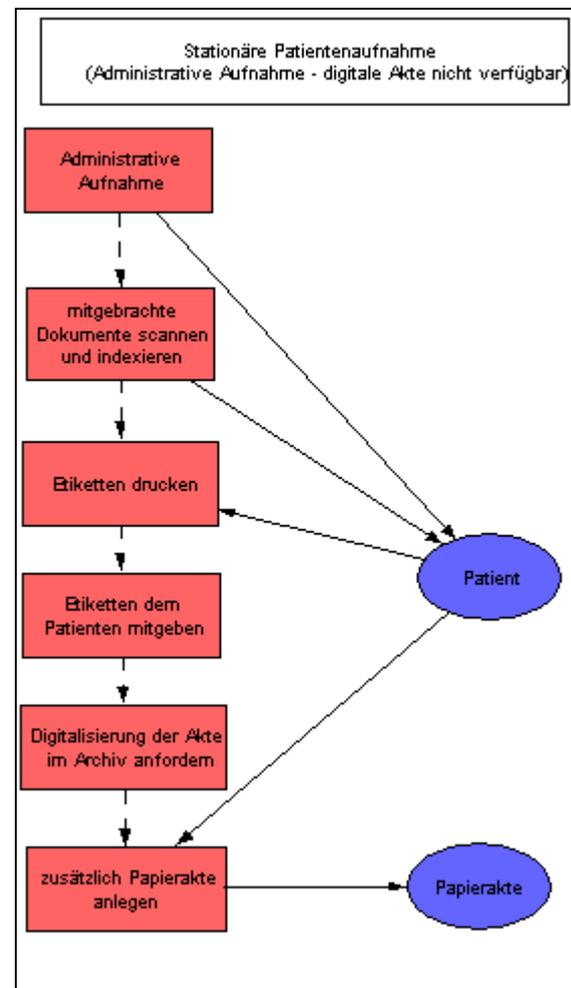


Abbildung 6-2: Teilprozess „Administrative Aufnahme – digitale Akte nicht verfügbar“

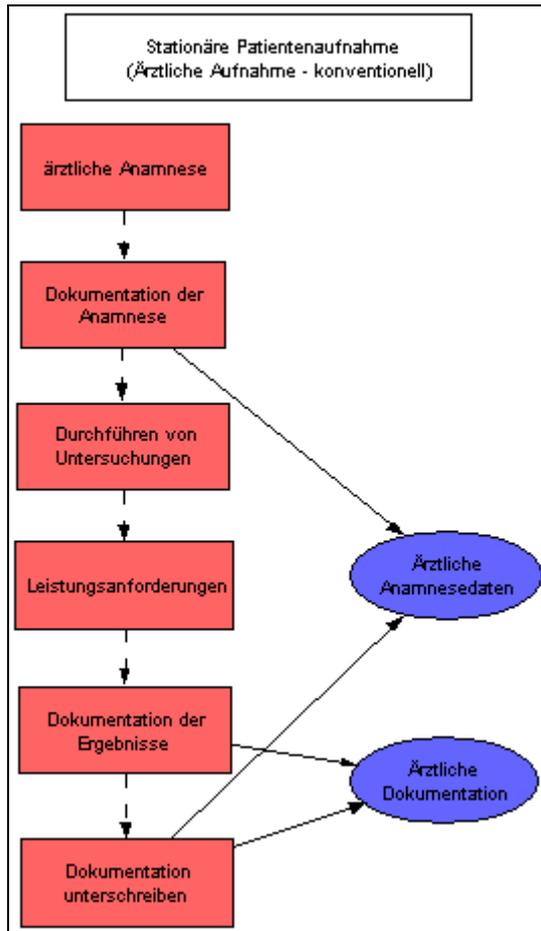


Abbildung 6-3: Teilprozess  
„Ärztliche Aufnahme – konventionell“

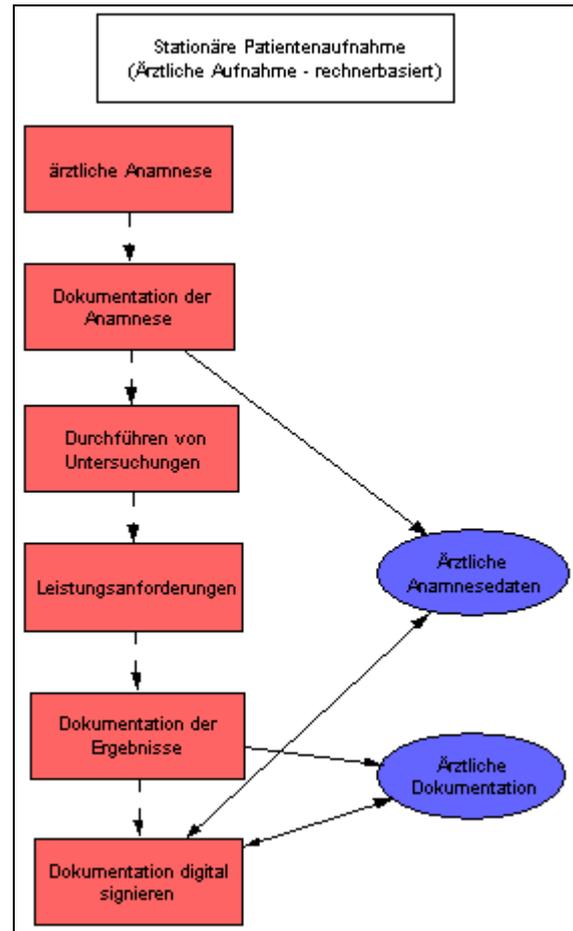


Abbildung 6-4: Teilprozess  
„Ärztliche Aufnahme – rechnerbasiert“

Zu 4.: Den Aufgaben sollten die Organisationseinheiten, die die Aufgaben erledigen, zugeordnet werden können.

Die Zuordnung der Organisationseinheiten zu den Aufgaben erfolgt über den Eigenschaftsdialog der Aufgaben. In der Modelldarstellung ist diese Zuordnung aber nicht dargestellt. Möchte man grafisch darstellen, welche Aufgaben durch welche Organisationseinheiten erledigt werden, kann dies nur in Form von Tabellen geschehen (siehe Abbildung 6-9).

Zu 5.: Es sollte dargestellt werden können, welche Anwendungsbausteine zur Erledigung der Aufgaben herangezogen werden müssen.

Die Darstellung der Anwendungsbausteine erfolgt auf der Logischen Werkzeugebene. Die Verknüpfung der Aufgaben mit den Anwendungsbausteinen erfolgt über Anwendungsbausteinkonfigurationen, die in der 3-Ebenen-Sicht dargestellt werden können (siehe Abbildung 6-10). Allerdings ist der Aufwand, geeignete Darstellungen zu produzieren, sehr hoch. Die Darstellungsweise eignet sich nur ungenügend zur Unterstützung des klinischen Personals.

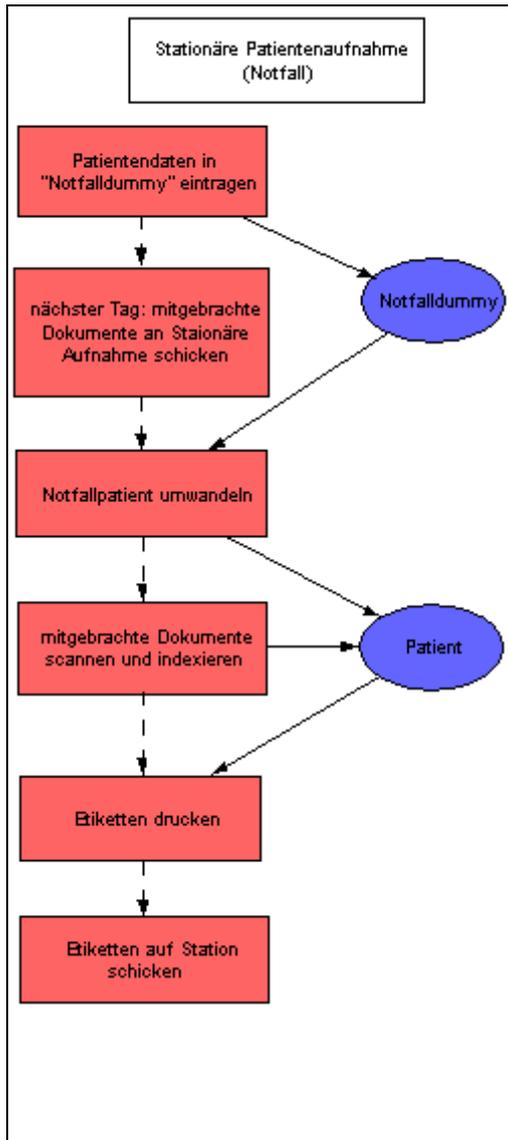


Abbildung 6-5: Teilprozess „Notfall“

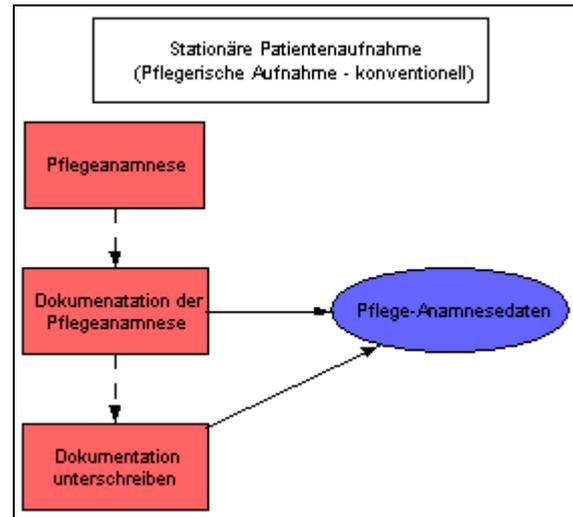


Abbildung 6-6: Teilprozess „Pflegerische Aufnahme – konventionell“

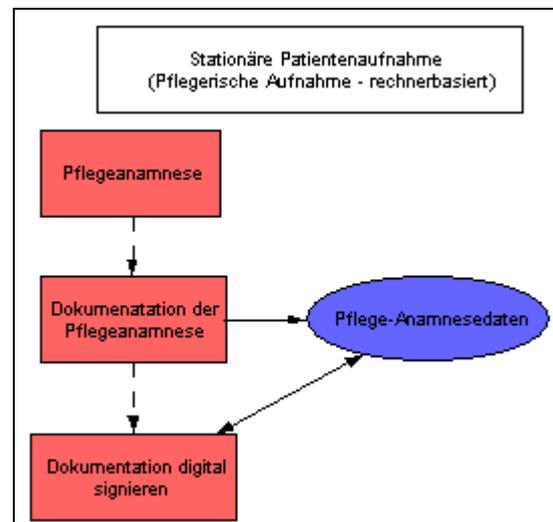


Abbildung 6-7: Teilprozess „Pflegerische Aufnahme – rechnerbasiert“

Zu 6.: Die Modelle sollten sich vollständig und übersichtlich auf Papier darstellen lassen.

Da ein 3LGM<sup>2</sup>-Modell aus drei miteinander verbundenen Ebenen besteht, gestaltet sich die Darstellung auf Papier, auch wenn für diese Arbeit nur zwei Ebenen benötigt werden, als sehr schwierig (siehe Abbildung 6-10). Ein solches Modell ist nur für Nutzer geeignet, die sich bereits mit der Modellierung mit dem 3LGM<sup>2</sup> beschäftigt haben. Wie oben bereits erwähnt können auch nicht alle Elemente mittels dieser Darstellung abgebildet werden. Das Modell ist somit nicht vollständig. Die Problematik der Zerlegung eines Prozesses in mehrere alternative Teilprozesse verhindert ebenfalls die vollständige Darstellung des Prozesses auf Papier.

Zu 7.: Die Modelle sollten auch für unerfahrene Nutzer verständlich sein.

Um auch unerfahrenen Nutzern eine Hilfestellung zu geben, sollten die Prozessmodelle vollständig und leicht verständlich sein. Die Modellierung von Verzweigungen und

Entscheidungen ist daher unbedingt erforderlich. Einen Prozess in eine Vielzahl von Teilprozessen zu zerlegen, die nur aus wenigen Aufgaben bestehen, würde nicht zur gewünschten Arbeitserleichterung und Qualitätssicherung führen, da es einem unverstärkten Nutzer schwer fiele, diese Teilprozesse, die in unterschiedlichen Modellen dargestellt werden müssten, schnell nachzuvollziehen.

Für Prozessmodelle, wie sie Ziel dieser Arbeit sind, wäre es weiterhin notwendig, die Abfolge der Aufgaben, die diese realisierenden Anwendungsbausteinkonfigurationen und Organisationseinheiten gemeinsam darzustellen. Da Organisationseinheiten im Modell aber nicht abgebildet werden können, ist dies nicht möglich.

Zu 8.: Das Modell sollte geeignet sein, das Dokumentenmanagement zu unterstützen.

Die Ausführungen zu den anderen Anforderungen, die an ein Prozessmodell gestellt werden, zeigen, dass die mit dem 3LGM<sup>2</sup>-Baukasten erstellten Prozessmodelle zur Unterstützung des Dokumentenmanagements nicht geeignet sind. Dokumente können zwar auf der Logischen Werkzeugebene modelliert, jedoch nicht grafisch dargestellt werden.

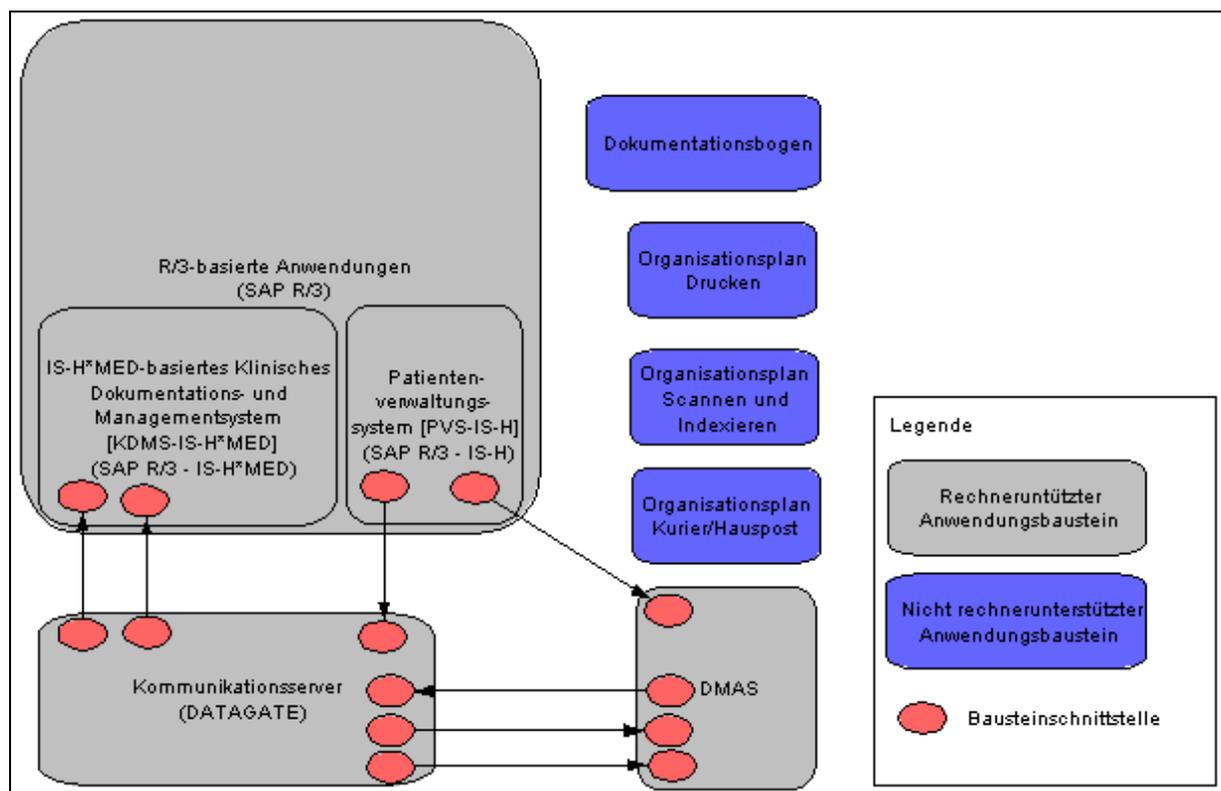


Abbildung 6-8: Logische Werkzeugebene des Prozesses „Stationäre Patientenaufnahme“

|                                 | Arzt | Pflegekraft |
|---------------------------------|------|-------------|
| Dokumentation der Anamnese      | ■    |             |
| Dokumentation der Ergebnisse    | ■    |             |
| Dokumentation digital signieren | ■    |             |
| Durchführen von Untersuchung    | ■    |             |
| Leistungsanforderungen          | ■    | ■           |
| ärztliche Anamnese              | ■    |             |

Abbildung 6-9: Matrixsicht der Teilaufgabe „Ärztliche Aufnahme – rechnerbasiert“  
Gegenüberstellung von Aufgaben und Organisationseinheiten

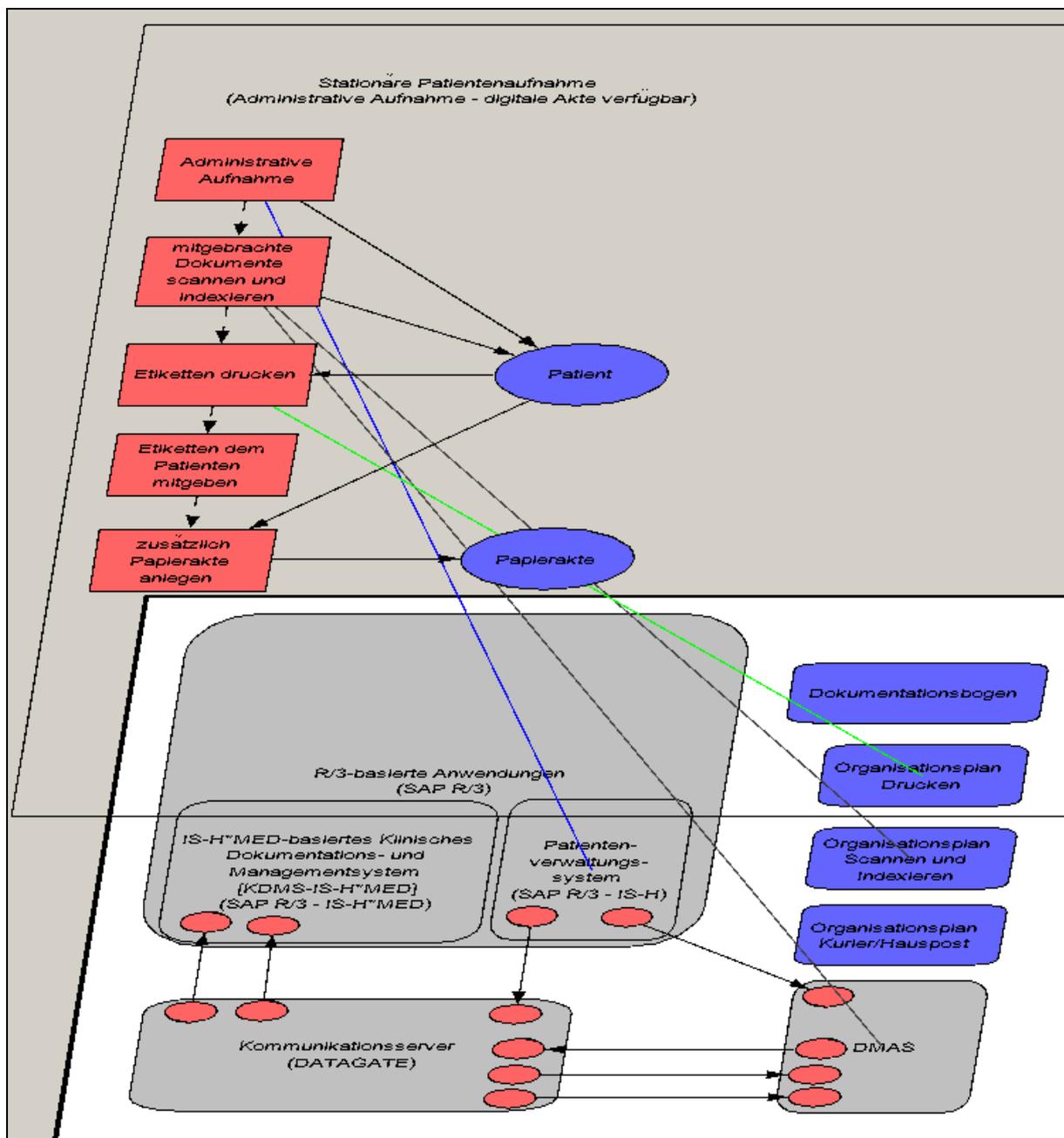


Abbildung 6-10: Darstellung der Fachlichen Ebene und der Logischen Werkzeugebene und der Interebenenbeziehungen des Prozesses „Administrative Aufnahme – digitale Akte verfügbar“

## 6.2 Bewertung von Bonapart

Das Modellierungswerkzeug Bonapart hat sich bei der Erstellung der Prozess- und der Prozess-Referenzmodelle als sehr geeignet erwiesen. Im Folgenden soll das anhand der in Abschnitt 4.1 aufgeführten Anforderungen begründet werden.

Zu 1.: Die die Prozesse auslösenden Ereignisse sollten dargestellt werden können.

Die Modellierung der die Prozesse auslösenden Ereignisse war mit Hilfe des Bonapart-Objekts „Eingang“ möglich. Dieses Objekt bildet den Beginn eines jeden Prozesses.

Zu 2.: Die einzelnen Teilaufgaben der Prozesse sollten modelliert werden können.

Die einzelnen Teilaufgaben, aus denen sich die Prozesse zusammensetzen, ließen sich mit Bonapart gut darstellen. Die Verbindung der einzelnen Aktivitäten war mit Hilfe der Relation „Informationsfluss“ möglich.

Zu 3.: Es sollte möglich sein, Entscheidungen und Verzweigungen zu modellieren.

Entscheidungen und Verzweigungen lassen sich, wie in Abschnitt 4.3 beschrieben, in Bonapart modellieren.

Zu 4.: Den Aufgaben sollten die Organisationseinheiten, die die Aufgaben erledigen, zugeordnet werden können.

Über den Eigenschaftsdialog der Aktivitäten ließen sich den Aktivitäten Organisationseinheiten (in Bonapart Bearbeiter genannt) zuordnen. Die Organisationseinheit erscheint daraufhin im Symbol der jeweiligen Aktivität, sodass der Nutzer sofort erkennen kann, wer welche Aktivität bearbeitet.

Zu 5.: Es sollte dargestellt werden können, welche Anwendungsbausteine zur Erledigung der Aufgaben herangezogen werden müssen.

Die Darstellung von Anwendungsbausteinen ist mit Bonapart möglich. Sie können mit Hilfe des Objekts Speicher modelliert werden. Bei der Verknüpfung von Aktivitäten mit Speichern besteht die Wahlmöglichkeit „speichert Informationen“ oder „entnimmt Informationen“, sodass zwischen Lese- und Schreibzugriff unterschieden werden kann. Wird eine Aufgabe konventionell mit Papier durchgeführt, wird dies mittels des Objekts Sachmittel und der Relation „benutzt“ dargestellt.

Zu 6.: Die Modelle sollten sich vollständig und übersichtlich auf Papier darstellen lassen.

Da Bonapart objektorientiert gestaltet ist, kann ein Objekt wie beispielsweise ein spezieller Anwendungsbaustein nur ein einziges Mal pro Szenario angezeigt werden. Dies führt dazu, dass die Modelle unübersichtlich werden können, wenn sehr viele Aufgaben auf diesen Speicher zugreifen. Da alle für die Modellierung benötigten Komponenten in Bonapart auf einer Ebene dargestellt werden können, lässt sich ein in Bonapart erstelltes Prozessmodell vollständig auf Papier darstellen. Da die verschiedenen Verbindungen zwischen den Objekten durch unterschiedliche Farben dargestellt werden, ist zur besseren Übersichtlichkeit eine farbliche Darstellung vorzuziehen.

Zu 7.: Die Modelle sollten auch für unerfahrene Nutzer verständlich sein.

Eine Befragung der Ärzte, die die Prozessanalyse unterstützt haben, hat ergeben, dass die mit Bonapart erstellten Prozessmodelle mit einer entsprechenden Legende versehen auch für unerfahrene Nutzer verständlich sind. Daher kann davon ausgegangen werden, dass die Prozessmodelle das Dokumentenmanagement am klinischen Arbeitsplatz unterstützen können. Eine weitere Evaluierung, beispielsweise hinsichtlich der Akzeptanz der Prozessmodelle durch das klinische Personal, ist aber notwendig.

### 6.3 Gegenüberstellung von 3LGM<sup>2</sup> und Bonapart

Die beiden letzten Kapitel haben gezeigt, dass sich 3LGM<sup>2</sup> und Bonapart als Werkzeuge der Prozessmodellierung wesentlich voneinander unterscheiden. In diesem Abschnitt werden sie noch einmal gegenübergestellt. Dabei wird auf die unterschiedlichen Ziele, die diese Werkzeuge verfolgen eingegangen. In Tabelle 6-1 werden die beiden Werkzeuge noch einmal anhand der in Abschnitt 4.1 erstellten Kriterien verglichen.

| Anforderungen  | 3LGM <sup>2</sup> -Baukasten  | Bonapart  |
|--|---|---|
| Darstellung von Ereignissen  | nicht möglich   | möglich   |
| Modellierung von Teilaufgaben                                      | möglich   | möglich   |
| Modellierung von Entscheidungen und Verzweigungen                  | nicht möglich (Prozesse müssen in alternative Teilprozesse zerlegt werden)  | möglich   |
| Modellierung und Darstellung von Organisationseinheiten            | Modellierung möglich, Darstellung nur in Tabellenform   | möglich   |
| Modellierung von die Aufgaben unterstützenden Anwendungsbausteinen | Modellierung auf der Logischen Werkzeugebene möglich, Darstellung wird aber sehr unübersichtlich  | möglich (es kann aber zu unübersichtlichen Modellen kommen)                             |
| vollständige und übersichtliche Darstellung der Modelle auf Papier | die Modellierung auf drei unterschiedlichen Ebenen verhindert eine übersichtliche Darstellung   | vollständige Darstellung möglich, bei komplexen Modellen Gefahr der Unübersichtlichkeit |
| Verständlichkeit   | die unzureichende Darstellung auf Papier und die Unterteilung in Teilprozesse führt zu für das klinische Personal unverständlichen Modellen | leicht verständlich   |
| Eignung für die Unterstützung des Dokumentenmanagements            | nicht geeignet  | gut geeignet  |

Tabelle 6-1: Gegenüberstellung von 3LGM<sup>2</sup>-Baukasten und Bonapart

Tabelle 6-1 zeigt, dass die mit Bonapart erstellten Prozessmodelle für die Unterstützung des Dokumentenmanagements besser geeignet sind. Mit dem 3LGM<sup>2</sup>-Baukasten dagegen war es nicht möglich die Art von Prozessmodellen, wie sie Ziel dieser Arbeit waren, zu erstellen. Dies hängt von den unterschiedlichen Zielsetzungen der beiden Werkzeuge ab, auf die im Folgenden eingegangen werden soll.

Bonapart ist nach [PIKOS 2003] ein Prozessmodellierungswerkzeug, dessen Ziel es ist, Unternehmen und deren Prozesse abzubilden und zu modellieren. Mit Hilfe des integrierten Simulators ist es möglich, Schwachstellen zu ermitteln und die Prozesse zu optimieren. Des Weiteren bietet Bonapart die Möglichkeit, die modellierten Prozesse in Form einer Dokumentation zu publizieren. Die Entwicklung von Bonapart zielte explizit auf die Unterstützung von Experten und Laien ab. Die mit Bonapart erstellten Prozessmodelle sind daher auch als Hilfestellung für ungeübte Nutzer geeignet. Dies erklärt das gute Abschneiden von Bonapart gegenüber dem 3LGM<sup>2</sup>-Baukasten, da die im Laufe dieser Arbeit entstandenen Prozessmodelle vordergründig die Aufgabe haben, das Klinikpersonal beim alltäglichen Umgang mit Dokumenten zu unterstützen. Bei der wissenschaftlichen Auswertung solcher Modelle ist allerdings Vorsicht geboten. Bonapart bietet keine solch strengen Vorgaben, wie sie das 3LGM<sup>2</sup> bietet. Für Anwendungsbausteine beispielsweise existiert kein eigenes Objekt. In dieser Arbeit wurden Anwendungsbausteine durch das Objekt Speicher dargestellt, da dieses Objekt am ehesten einem Anwendungsbaustein entspricht. Ein anderer Modellierer kann jedoch ein anderes Objekt wählen, um Anwendungsbausteine darzustellen.

Die Darstellung von Prozessen mittels des 3LGM<sup>2</sup> dagegen hat, wie in [BRIGL et al. 2003b] beschrieben wird, einen anderen Hintergrund. Da die auf dem Markt verfügbaren Prozessmodellierungswerkzeuge den Schwerpunkt auf die Fachliche Ebene legen und Anwendungsbausteine der Logischen Werkzeugebene zwar berücksichtigen, ohne dass diese jedoch näher spezifiziert werden, soll der 3LGM<sup>2</sup>-Baukasten dahingehend erweitert werden, dass es mit ihm möglich wird, die informationsverarbeitenden Prozesse und die daraus resultierenden Kommunikationsprozesse zwischen den verwendeten Anwendungsbausteinen zu modellieren. Eine große Rolle spielen dabei Kommunikationsschnittstellen, Kommunikationsverbindungen und die unterstützten Kommunikationsstandards, die bereits mittels des 3LGM<sup>2</sup>-Baukastens modelliert werden können. Die Abbildung dieser Prozesse und Beziehungen soll nicht das einzige Ziel dieses neuen Ansatzes sein. Es soll auch möglich sein, Schwachstellen zu erkennen und die Prozesse zu optimieren. Verwendung finden derartige Modelle beispielsweise bei der Einführung neuer Anwendungsbausteine. Mit ihrer Hilfe lässt sich leicht überblicken, welche Schnittstellen bereits vorhanden sind und welche noch implementiert werden müssen.

## 7 Diskussion

### 7.1 Zielerfüllung

In diesem Kapitel wird untersucht, ob die eingangs gestellten Ziele erfüllt und die Fragen im Laufe der Arbeit beantwortet werden konnten.

#### **Zu Ziel 1:**

**Es ist Ziel dieser Arbeit, Prozess-Referenzmodelle für das Dokumentenmanagement am klinischen Arbeitsplatz zur Verfügung zu stellen.**

*FI: Wie lassen sich mit Hilfe der Werkzeuge Bonapart und 3LGM<sup>2</sup>-Baukasten Prozess-Referenzmodelle für das Dokumentenmanagement erstellen?*

Die Modellierung mit dem 3LGM<sup>2</sup>-Baukasten hat ergeben, dass es mit seiner Hilfe nicht möglich ist, geeignete Prozessmodelle bzw. Prozess-Referenzmodelle, wie sie Ziel dieser Arbeit waren, zu erstellen. Eine ausführliche Begründung wird in Abschnitt 6.1 gegeben. Bonapart dagegen erwies sich als geeignet. In Abschnitt 4.3 wird beschrieben, wie mit Bonapart Prozessmodelle erstellt werden können.

*FI.1: Welche Dokumente sind von der Einführung des DMAS betroffen?*

Grundsätzlich sind von der Einführung des DMAS alle klinischen Dokumente betroffen, daher wurde zunächst davon ausgegangen, dass jedes Dokument, das in den analysierten Kliniken im Umlauf ist, in die Prozessanalyse einbezogen werden muss. Als Quelle diente ein im Jahr 2002 durchgeführtes Projekt zu den Datenanalysemöglichkeiten in der NCH ([WAGNER 2002]), in deren Rahmen auch alle Dokumente der NCH erfasst und analysiert wurden.

Im Laufe der Arbeit stellte sich jedoch heraus, dass die Art der Dokumente für die Modellierung der Prozesse keine Rolle spielt. Um das klinische Personal bei den durch das DMAS veränderten Abläufen zu unterstützen, müssen die Prozessmodelle lediglich zeigen, ob eine Aufgabe, in deren Rahmen bisher Papierdokumente benötigt wurden, zukünftig elektronisch erledigt werden kann oder ob weiterhin mit Papierdokumenten gearbeitet werden muss. Es ist nicht nötig, die konkreten Dokumente zu benennen, da das klinische Personal mit der Handhabung der Papierdokumente vertraut ist. Für die elektronische Dokumentation dagegen wird es Schulungen geben, in denen die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter auf die neuen Dokumentationsabläufe vorbereitet werden.

Die Einführung des DMAS führt dazu, dass in Zukunft viele Papierdokumente nicht mehr existieren, da die Dokumentation und Kommunikation, die bisher mit Hilfe von Papierdokumenten durchgeführt wurde, weitgehend elektronisch erfolgen wird. Ein Teil der Dokumentation wird bereits jetzt elektronisch erledigt. Die Handhabung der dabei erzeugten Dokumente ändert sich dahin gehend, dass die Dokumente mit Einführung der digitalen Signatur nicht mehr ausgedruckt werden müssen, sondern elektronisch archiviert werden. Die Dokumente, die weiterhin in Papierform vorliegen, werden nach wie vor in der Patientenakte archiviert und erst nach Entlassung des Patienten im Archiv digitalisiert. Für das klinische Personal bringt das keine Veränderung mit sich. Die Änderungen in den Ab-

läufen bezüglich der Handhabung von Dokumenten bzw. der Erledigung von Aufgaben, die bisher die Nutzung von Papierdokumenten beinhaltete, sind in den Prozessmodellen dargestellt.

*F1.2: Welche Arbeitsabläufe sind von der Einführung des DMAS betroffen?*

In erster Linie sind von der Einführung des DMAS die Prozesse betroffen, in denen Dokumente elektronisch erzeugt werden. Bisher wurden solche Dokumente ausgedruckt, ggf. unterschrieben und der Patientenakte beigelegt. Mit der Einführung des DMAS sind diese Schritte nicht mehr notwendig. Die Dokumente müssen lediglich digital signiert und daraufhin elektronisch archiviert werden. Folgende Prozesse werden sich daher verändern:

- Behandlungsplanung
- Arztbriefschreibung
- Befundung und Befundübermittlung
- Verlegung
- OP-Planung und OP-Dokumentation

Außerdem betroffen sind Prozesse bei denen Dokumente, die der Patient mitbringt, eingescannt werden müssen:

- Stationäre Patientenaufnahme
- Ambulanten Patientenaufnahme und Behandlung

Der Prozess der Ambulanten Notfallaufnahme und Behandlung ändert sich nur insofern, als die Archivierung des Notfallscheins mit der Einführung des DMAS entfällt. Der Prozess Leistungsanforderung ist ebenfalls betroffen, da der Großteil der Anforderungen zukünftig elektronisch erfolgen kann.

Des Weiteren sind Prozesse von der Einführung des DMAS betroffen, in denen elektronisch erstellte Dokumente wie beispielsweise Befunde eingesehen werden müssen:

- Visite
- Befundrückmeldung

Einschneidende Veränderungen gibt es bei den Prozessen, die im Archiv durchlaufen werden. Dort entfallen einige Prozesse, es kommen aber auch neue hinzu. Folgende Prozesse finden zukünftig im Archiv statt:

- Bereitstellung von Akten oder Einzeldokumenten durch das Zentrale Altarchiv
- Papierakte scannen
- Papierakte vernichten

Nähere Erläuterungen zu den einzelnen Prozessen lassen sich Kapitel 3.3.2 entnehmen.

*F1.3: An welchen Stellen kommt es nach Einführung des DMAS zu Medienbrüchen?*

Die Einführung des DMAS bringt eine Vielzahl zusätzlicher Medienbrüche mit sich, was dazu führen kann, dass Dokumente verloren gehen, weil sie falsch zugeordnet wurden. Bei der Erarbeitung der neuen Prozesse wurde daher darauf geachtet, diese Gefahr zu minimieren.

Digitalisierungen von klinischen Dokumenten werden im stationären Bereich nur in der Stationären Aufnahme und in den Archiven vorgenommen. Es wird weiterhin eine Papierakte geben, in der alle Papierdokumente aufbewahrt werden und die nach Entlassung des Patienten in das Archiv gegeben und dort digitalisiert wird. Im ambulanten Bereich werden Papierdokumente bei der Aufnahme des Patienten eingescannt und indexiert. Untersuchungsergebnisse, die in Papierform vorliegen, werden gesammelt und einmal täglich durch geschulte Mitarbeiter digitalisiert.

Das Ausdrucken von elektronisch erstellten Dokumenten ist ebenfalls einen Medienbruch. Einige Dokumente wie z. B. Arztbriefe werden aber bereits jetzt ausgedruckt, um unterschrieben und versandt zu werden. Viele der Befunde aus den Leistungsstellen, die derzeit in Papierform übermittelt werden, werden in Zukunft nur noch elektronisch kommuniziert. Es ist aber denkbar, dass die Ärzte diese Dokumente ausdrucken, um sie beispielsweise bei der Visite jederzeit einsehen zu können. Diese Ausdrücke müssen der Patientenakte beigelegt werden. Beim Digitalisieren der Akte muss dann überprüft werden, ob die Ausdrücke handschriftliche Anmerkungen enthalten und daher eingescannt werden müssen. Ist dies nicht der Fall können die Ausdrücke vernichtet werden, da sie bereits digital vorliegen.

Da die Einführung der digitalen Signatur nicht sofort flächendeckend erfolgen kann, entstehen weitere Medienbrüche. Elektronisch erzeugte Dokumente müssen ausgedruckt, unterschrieben und redigitalisiert werden.

In den erarbeiteten Prozessmodellen sind die Medienbrüche erkennbar, aber nicht explizit ausgewiesen. Grund hierfür ist, dass die Modelle das klinische Personal bei den neuen Abläufen unterstützen sollen. Für die Mitarbeiter ist es wichtig zu wissen, wie die neuen Arbeitsabläufe aussehen. Es spielt aber keine Rolle, dass beispielsweise das Ausdrucken eines Arztbriefes einen Medienbruch darstellt.

Auf die Problematik der Medienbrüche wird zu Beginn des Kapitels 3.3.2 eingegangen.

**Zu Ziel 2:**

**Es ist Ziel dieser Arbeit, exemplarisch festzustellen, ob diese Prozess-Referenzmodelle tatsächlich geeignet sind, konkrete Prozessmodelle zur Unterstützung des Dokumentenmanagements abzuleiten.**

*F2: Wie lassen sich aus den erstellten Prozess-Referenzmodellen spezielle Prozessmodelle ableiten?*

Aus den Prozess-Referenzmodellen lassen sich durch Spezialisierungen und Verfeinerungen spezielle Prozessmodelle ableiten. Da die Prozess-Referenzmodelle sich stark an den

Prozessmodellen, die Grundlage ihrer Erstellung waren, orientieren, sind oft nur wenige Änderungen notwendig. Welche das konkret sind, ist in Kapitel 5.3 ausgeführt.

Die exemplarische Ableitung von Prozessmodellen anhand der erarbeiteten Prozess-Referenzmodelle wurde nicht vorgenommen. Grund hierfür war die zunächst geplante Herangehensweise an diese Arbeit. Ursprünglich war vorgesehen, die Referenzmodelle zu erstellen und dann anhand eines Beispiels zu überprüfen, ob sich daraus spezielle Modelle ableiten lassen. Die Analyse und Modellierung spezieller Prozesse musste aber vor der Erstellung der Referenzmodelle erfolgen, damit die Referenzmodelle auch korrekt und vollständig konstruiert werden konnten. Anschließend konnte dann in mittels der in Kapitel 5.3 beschriebenen Vorgehensweise zur Ableitung spezieller Modelle überprüft werden, ob die Referenzmodelle ihre Aufgabe auch erfüllen.

### **Zu Ziel 3:**

**Es ist Ziel dieser Arbeit festzustellen, welches Werkzeug (Bonapart und 3LGM<sup>2</sup>-Baukasten) für die Modellierung der Prozess-Referenzmodelle besser geeignet ist.**

*F3: Welches Werkzeug (Bonapart oder 3LGM<sup>2</sup>-Baukasten) eignet sich besser zur Erstellung von Prozess-Referenzmodellen?*

Der Vergleich der beiden Prozessmodellierungswerkzeuge hat ergeben, dass Bonapart für die Erstellung der Prozessmodelle und Prozess-Referenzmodelle besser geeignet ist. Dies lässt sich durch die unterschiedlichen Zielsetzungen, die bei der Entwicklung von Bonapart und des 3LGM<sup>2</sup> verfolgt wurden, begründen. Eine Gegenüberstellung der beiden Werkzeuge befindet sich in Kapitel 6.3.

## **7.2 Diskussion der Ergebnisse**

Die im Rahmen dieser Arbeit erstellten Prozessmodelle bieten eine gute Möglichkeit, das klinische Personal mit den neuen Abläufen, die durch die Einführung des DMAS entstehen, vertraut zu machen und es in seinem täglichen Umgang mit patientenbezogenen Dokumenten zu unterstützen. Die Modelle können allerdings Schulungen, die im Rahmen der Einführung des DMAS oder der digitalen Signatur durchgeführt werden müssen, nicht ersetzen.

In die Erarbeitung der Prozessmodelle wurden auch aktuelle Entwicklungen der wissenschaftlichen Forschung einbezogen. Besondere Bedeutung wurde dabei der Problematik der digitalen Signatur zugemessen. Da es derzeit noch keine Ergebnisse des Projektes ArchiSig (siehe Abschnitt 2.1.5) gibt, erfolgte die Modellierung des Vorgangs „digital signieren“ nur sehr grob. Es ist daher denkbar, dass die Modelle nach Veröffentlichung von Ergebnissen und Auswahl eines konkreten Anwendungsbausteins, mit dem das digitale Signieren durchgeführt werden kann, noch einmal überarbeitet werden müssen. Ferner wird ein solcher nicht sofort flächendeckend eingeführt werden können. Einige digital erzeugte Dokumente müssen daher ausgedruckt, handschriftlich unterschrieben und daraufhin wieder eingescannt werden. Die Modelle müssen, wenn feststeht, für welche Teile der Dokumentation dies erforderlich ist, entsprechend angepasst werden.

Die aus den Prozessmodellen abgeleiteten Referenzmodelle bieten eine Möglichkeit, speziell auf eine bestimmte Klinik abgestimmte Prozessmodelle abzuleiten. Da die Prozessanalyse er-

geben hat, dass sich die Abläufe in den beiden untersuchten Kliniken kaum unterscheiden und die Referenzprozesse sich somit sehr stark an den realen Prozessen orientieren, wird sich die mit der Ableitung spezieller Prozesse verbundene Arbeit in einem akzeptablen Rahmen halten.

Der Vergleich der Werkzeuge Bonapart und 3LGM<sup>2</sup>-Baukasten hat ergeben, dass Bonapart für die Erstellung der Prozessmodelle und Prozess-Referenzmodelle besser geeignet ist. Dies hängt maßgeblich vom Ziel der in dieser Arbeit durchgeführten Prozessmodellierung ab. Die Prozessmodelle sollen das klinische Personal, das im Umgang mit Prozessmodellen unerfahren ist, bei den durch das DMAS veränderten Abläufen unterstützen. Bonapart ist für diese Art der Prozessmodellierung konzipiert, während der Schwerpunkt des 3LGM<sup>2</sup> darauf liegt, die Geschäftsprozesse mit ihren Auswirkungen auf die Kommunikationsprozesse auf der Logischen Werkzeugebene abzubilden. Ziel der mit dem 3LGM<sup>2</sup>-Baukasten erstellten Modelle ist es, die Fortentwicklung des Informationssystems zu unterstützen.

### **7.3 Ausblick**

Die im Rahmen dieser Arbeit modellierten Referenzprozesse können einen Ausgangspunkt für die Analyse der Prozesse anderer Krankenhäuser bilden. In diesem Zusammenhang kann überprüft werden, ob die Referenzprozesse noch erweitert oder verfeinert werden müssen. Auf diese Weise können Referenzprozesse entstehen, die so optimiert sind, dass sie von anderen Krankenhäusern direkt übernommen werden können. So können allgemein gültige Leitlinien entstehen, die krankenhausübergreifend eingesetzt werden können.

Am UKL können die Referenzmodelle dafür genutzt werden, spezielle Prozessmodelle für jede einzelne von der Einführung des DMAS betroffene Klinik zu erstellen. Im Zuge der Modellierung können die Prozesse in den Kliniken neu organisiert werden, sodass sich die Abläufe in den verschiedenen Abteilungen angleichen. Dies erleichtert vor allem den Mitarbeitern, die innerhalb des UKL auf eine andere Station versetzt werden, die Arbeit. Des Weiteren tragen die speziellen Prozessmodelle dazu bei, die Qualität im Umgang mit klinischen Dokumenten zu sichern.

Für die Prozessmodelle, die für das UKL modelliert wurden, gilt, dass sie mit dem fortschreitenden Ausbau des KIS entsprechend angepasst werden müssen, damit sie dem klinischen Personal jederzeit auf aktuellem Stand zur Verfügung stehen. Dementsprechend sollten auch die Referenzmodelle weiterentwickelt werden.

## 8 Literatur

- SIGG 2001: Gesetz über Rahmenbedingungen für elektronische Signaturen. Bundesgesetzblatt Teil I 2001 22: 876-84.
- FORMANPASSUNGSGESETZ 2001: Gesetz zur Anpassung der Formvorschriften des Privatrechts und anderer Vorschriften an den modernen Rechtsgeschäftsverkehr. Bundesgesetzblatt Teil I 2001 35: 1542-49.
- SIGV 2001: Verordnung zur elektronischen Signatur. Bundesgesetzblatt Teil I 2001 59: 3074-84.
- AMMENWERTH E, BUCHAUER A., HAUX R (2002): A Requirements Index for Information Processing in Hospitals. In: *Methods Inf Med* 41(4): 282-288.
- ARCHISIG (2003): Beweiskräftige und sichere Langzeitarchivierung digital signierter Dokumente. [www.archisig.de](http://www.archisig.de) (Stand: 25.06.2003)
- BECKER J., VOSSEN G. (1996): Geschäftsprozeßmodellierung und Workflow-Management: Eine Einführung. In VOSSEN GOTTFRIED, BECKER JÖRG Geschäftsprozeßmodellierung und Workflow-Management. Bonn: International Thomson Publishing.
- BRANDNER R., VAN DER HAAK M., HARTMANN M., HAUX R., SCHMÜCKER P. (2002): Electronic Signature for Medical Documents - Integration and Evaluation of a Public Key Infrastructure in Hospitals. In: *Methods Inf Med* 41: 321-30.
- BRIGL B., WENDT T., WINTER A. (2003a): Ein UML-basiertes Metamodell zur Beschreibung von Krankenhausinformationssystemen. IMISE Reports 1/2003. Universität Leipzig.
- BRIGL B., WENDT T., WINTER A. (2003b): Modeling interdependencies between business and communication processes in hospitals. In Vorbereitung.
- DUJAT C., HAUX R., SCHMÜCKER P., WINTER A. (1995): Digital Optical Archiving of Medical Records in Hospital Information Systems - A Practical Approach Towards the Computer-based Patient Record? In: *Methods Inf Med* 34: 489-497.
- HAUX R., AMMENWERTH E., BUCHAUER A. (2001): Anforderungskatalog für die Informationsverarbeitung im Krankenhaus. [www.umit.at/reqhis](http://www.umit.at/reqhis) (Stand: 31.07.2002)
- HAUX R., LAGEMANN A., KNAUP P., SCHMÜCKER P., WINTER A. (1998): Management von Informationssystemen. Stuttgart: B. G. Teubner Stuttgart.
- KRALLMANN H. (2002): 20 Jahre Systemanalyse. <http://sysedv.cs.tu-berlin.de/Homepage/SYSEDV.nsf?Open&ID=AEFAEB23F98FA8E7C1256B4C0052D3E2&Key=&Sel=&Lang=de> (Stand: 18.06.2002)
- KRAUSE, SCHUTZ, SCHIEDT (2002): Projekt Migration des Klinischen Arbeitsplatzsystems und Customizing von IS-H\*MED - Sollkonzept Neurochirurgie. Universitätsklinikum Leipzig AöR.
- LEINER F., GAUS W., HAUX R., KNAUP-GREGORI P. (1999): Medizinische Dokumentation. Stuttgart: Schattauer.
- MÜHLPFORDT A. (1999): Objektorientierte Geschäftsprozeßmodellierung auf der Basis der Unified Modeling Language. Berlin: Tenea.
- PIKOS GMBH (2003): Produktbroschüre Bonapart Professional 3.3. [www.pikos.net](http://www.pikos.net) (Stand: 31.03.2003)

- SCHEER A.-W. (1998): ARIS - Vom Geschäftsprozeß zum Anwendungssystem. Berlin: Springer.
- SCHMÜCKER P. (1997): Dokumentenmanagement- und Archivierungssysteme - ein Weg zur elektronischen Krankenakte: Anforderungen und Konsequenzen. In MUCHE R., BÜCHELE G., HARDER D., GAUS W. Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie GMDS '97: 267-271.
- SCHMÜCKER P., OHR CH., BEß A., BLUDAU H. B., HAUX R., REINHARD O. (1998): Die Elektronische Patientenakte - Ziele, Strukturen, Präsentation und Integration -. In: Informatik, Biometrie und Epidemiologie in Medizin und Biologie 29(3-4): 221-241.
- SCHÜTTE R. (1998): Grundsätze ordnungsmäßiger Referenzmodellierung: Konstruktion konfigurations- und anpassungsorientierter Modelle. Wiesbaden: Gabler.
- STAHLKNECHT P., HASENKAMP U. (1997): Einführung in die Wirtschaftsinformatik. Berlin: Springer.
- VAN DER LEI J. (2002): Closing the Loop between Clinical Practice, Research, and Education: The Potential of Electronic Patient Records. In: Methods Inf Med 41: 51-4.
- VAN GINNEKEN AM (2002): The computerized patient record: balancing effort and benefit. In: Int J Med Inf 65(2): 97-119.
- WAGNER C. (2002): Zwischenbericht zum Projekt Ermittlung der spezifischen Datenanalyse-Möglichkeiten in der Klinik und Poliklinik für Neurochirurgie. MP 025.1. IMISE, Universitätsklinikum Leipzig AöR.
- WINTER A. (2000/2001): Einführung in Krankenhausinformationssysteme (KIS I). Vorlesungsskript Universität Leipzig.
- WINTER A. (2002): Rahmenkonzept für die Weiterentwicklung des Informationssystems des Universitätsklinikums Leipzig AöR. Universität Leipzig.
- WINTER A., AMMENWERTH E., BRIGL B., HAUX R. (2002): Krankenhausinformationssysteme. In LEHMANN T., MEYER ZU BEXTEN E. Handbuch der Medizinischen Informatik. München: Carl Hanser Verlag: 473-552.
- WINTER A., LAGEMANN A., BUDIG B., GROTHE W., HAUX R., HERR S., PILZ J., SAWINSKI R., SCHMÜCKER P. (1996): Health professional workstations and their integration in a hospital information system: the pragmatic approach MEDIAS. In: Comput Methods Programs Biomed 51: 193-209.
- WINTER AL., WINTER AN., BECKER K., BOTT O., BRIGL B., GRÄBER S., HASSELBRING W., HAUX R., JOSTES C., PENDER O., PROKOSCH H., RITTER J., SCHÜTTE R., TERSTAPPEN A. (1999): Referenzmodelle für die Unterstützung des Managements von Krankenhausinformationssystemen. In: Informatik, Biometrie und Epidemiologie in Medizin und Biologie 30(4): 173-189.
- WINTER AN., EBERT J. (1997): Referenzmodelle für Krankenhaus-Informationssysteme und deren Anwendung. In ZWIERLEIN E. Klinikmanagement: Erfolgsstrategien für die Zukunft. München: Urban&Schwarzenberg.

## Verzeichnisse

### Abbildungen

|   |    |
|---|----|
| Abbildung 2-1: Ablauf der digitalen Signatur.....   | 10 |
| Abbildung 2-2: Das Metamodell der Fachlichen Ebene .....  | 12 |
| Abbildung 2-3: Das Metamodell der Logischen Werkzeugebene .....   | 13 |
| Abbildung 2-4: Das Metamodell der Physischen Werkzeugebene .....  | 14 |
| Abbildung 2-5: Beispiel eines 3LGM <sup>2</sup> -Geschäftsprozesses .....   | 15 |
| Abbildung 2-6: Verdeutlichung der Definition des 3LGM <sup>2</sup> -Kommunikationsprozesses.....  | 16 |
| Abbildung 2-7: Unternehmensmodell in Bonapart .....   | 18 |
| Abbildung 2-8: Beschreibungselemente der KSA .....  | 18 |
| Abbildung 2-9: Vorgehensmodell der KSA.....   | 20 |
| Abbildung 3-1: Teilinformationssystem .....   | 24 |
| Abbildung 4-1: Bonapart-Prozessmodell „Stationäre Patientenaufnahme (nach Einführung des DMAS)“ (NCH).....  | 37 |
| Abbildung 4-2: Eigenschaftsdialog einer Relation .....  | 38 |
| Abbildung 5-1: Bonapart-Prozessmodell „Arztbriefschreibung“ (NCH).....  | 42 |
| Abbildung 5-2: Bonapart-Prozess-Referenzmodell „Arztbriefschreibung“ .....  | 43 |
| Abbildung 6-1: Teilprozess „Administrative Aufnahme – digitale Akte verfügbar“ .....  | 47 |
| Abbildung 6-2: Teilprozess „Administrative Aufnahme – digitale Akte nicht verfügbar“ .....  | 47 |
| Abbildung 6-3: Teilprozess „Ärztliche Aufnahme – konventionell“ .....   | 48 |
| Abbildung 6-4: Teilprozess „Ärztliche Aufnahme – rechnerbasiert“ .....  | 48 |
| Abbildung 6-5: Teilprozess „Notfall“ .....  | 49 |
| Abbildung 6-6: Teilprozess „Pflegerische Aufnahme – konventionell“ .....  | 49 |
| Abbildung 6-7: Teilprozess „Pflegerische Aufnahme – rechnerbasiert“ .....   | 49 |
| Abbildung 6-8: Logische Werkzeugebene des Prozesses „Stationäre Patientenaufnahme“ ..   | 50 |
| Abbildung 6-9: Matrixsicht der Teilaufgabe „Ärztliche Aufnahme – rechnerbasiert“<br>Gegenüberstellung von Aufgaben und Organisationseinheiten.....  | 51 |
| Abbildung 6-10: Darstellung der Fachlichen Ebene und der Logischen Werkzeugebene und<br>der Interebenenbeziehungen des Prozesses „Administrative Aufnahme –<br>digitale Akte verfügbar“ ..... | 51 |
| Abbildung 8-1: Stationäre Patientenaufnahme .....   | 65 |
| Abbildung 8-2: Ambulante Patientenaufnahme und Behandlung.....  | 66 |
| Abbildung 8-3: Ambulante Notfallaufnahme und Behandlung .....   | 67 |
| Abbildung 8-4: Behandlungsplanung.....  | 68 |
| Abbildung 8-5: Durchführung von ärztlichen und pflegerischen Maßnahmen und<br>Überwachung .....   | 68 |
| Abbildung 8-6: Visite.....  | 69 |
| Abbildung 8-7: Aufklärung.....  | 69 |
| Abbildung 8-8: OP-Planung / OP-Dokumentation .....  | 70 |
| Abbildung 8-9: Leistungsanforderung .....   | 71 |
| Abbildung 8-10: Befundung und Befundübermittlung .....  | 72 |
| Abbildung 8-11: Befundrückmeldung .....   | 73 |

|  |    |
|--|----|
| Abbildung 8-12: Leistungserfassung .....   | 73 |
| Abbildung 8-13: Arztbriefschreibung .....  | 74 |
| Abbildung 8-14: Verlegung .....  | 75 |
| Abbildung 8-15: Entlassung .....   | 75 |
| Abbildung 8-16: Referenzprozess „Stationäre Patientenaufnahme“ .....   | 76 |
| Abbildung 8-17: Referenzprozess „Ambulante Patientenaufnahme und Behandlung“ .....                                 | 77 |
| Abbildung 8-18: Referenzprozess „Ambulante Notfallaufnahme und Behandlung“ .....                                   | 78 |
| Abbildung 8-19: Referenzprozess „Behandlungsplanung“ .....   | 79 |
| Abbildung 8-20: Referenzprozess „Durchführung von ärztlichen und pflegerischen<br>Maßnahmen und Überwachung“ ..... | 79 |
| Abbildung 8-21: Referenzprozess „Visite“ .....   | 80 |
| Abbildung 8-22: Referenzprozess „Aufklärung“ .....   | 80 |
| Abbildung 8-23: Referenzprozess „OP-Planung / OP-Dokumentation“ .....  | 81 |
| Abbildung 8-24: Referenzprozess „Leistungsanforderung“ .....   | 82 |
| Abbildung 8-25: Referenzprozess „Arztbriefschreibung“ .....  | 83 |
| Abbildung 8-26: Referenzprozess „Verlegung“ .....  | 84 |
| Abbildung 8-27: Referenzprozess „Entlassung“ .....   | 84 |
| Abbildung 8-28: Referenzprozess „Bereitstellen von Akten und Einzeldokumenten“ .....                               | 85 |
| Abbildung 8-29: Referenzprozess „Papierakte scannen“ .....   | 86 |
| Abbildung 8-30: Referenzprozess „Papierakte vernichten“ .....  | 87 |

## Tabellen

|   |    |
|---|----|
| Tabelle 2-1: Gegenüberstellung von elektronischer und konventioneller Patientenakte ..... | 9  |
| Tabelle 6-1: Gegenüberstellung von 3LGM <sup>2</sup> -Baukasten und Bonapart .....        | 53 |

**Abkürzungen**

|                         |   |
|-------------------------|---|
| 3LGM <sup>2</sup> ..... | 3-Ebenen-Meta-Modell                            |
| ARIS.....               | Architektur integrierter Informationssysteme    |
| DMAS.....               | Dokumentenmanagement- und Archivierungssystem   |
| EPA.....                | Elektronische Patientenakte                     |
| KAS.....                | Klinisches Arbeitsplatzsystem                   |
| KDMS.....               | Klinisches Dokumentations- und Managementsystem |
| KIS.....                | Krankenhausinformationssystem                   |
| KSA.....                | Kommunikationsstrukturanalyse                   |
| NCH.....                | Neurochirurgie                                  |
| OP.....                 | Operation                                       |
| PACS.....               | Picture Archiving and Communication System      |
| PDF.....                | Portable Document Format                        |
| PDMS.....               | Patientendatenmanagementsystem                  |
| PVS.....                | Patientenverwaltungssystem                      |
| RIS.....                | Radiologieinformationssystem                    |
| UKL.....                | Universitätsklinikum Leipzig AöR                |

# Anhang

## Anhang A: Prozessmodelle der NCH

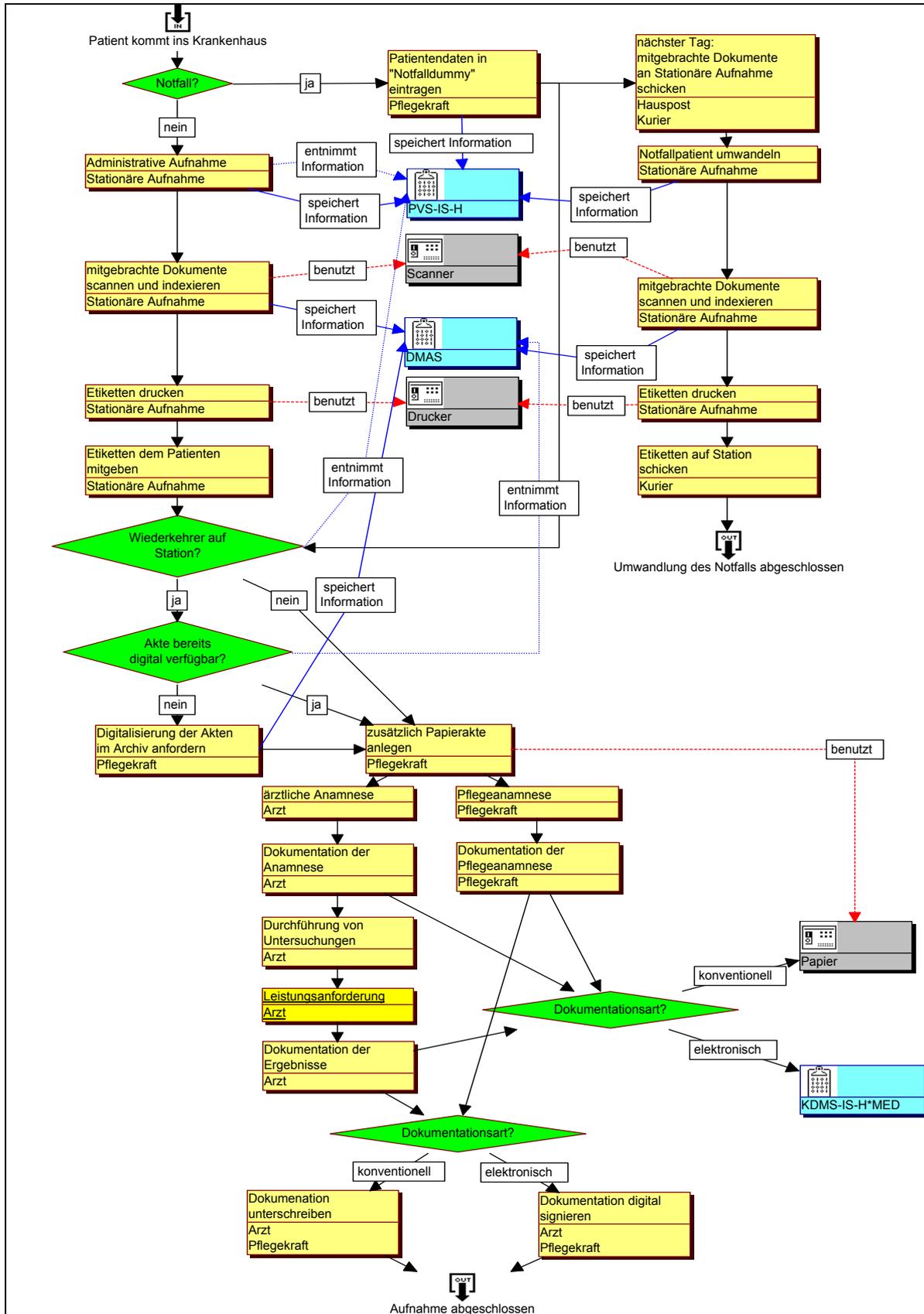


Abbildung 8-1: Stationäre Patientenaufnahme



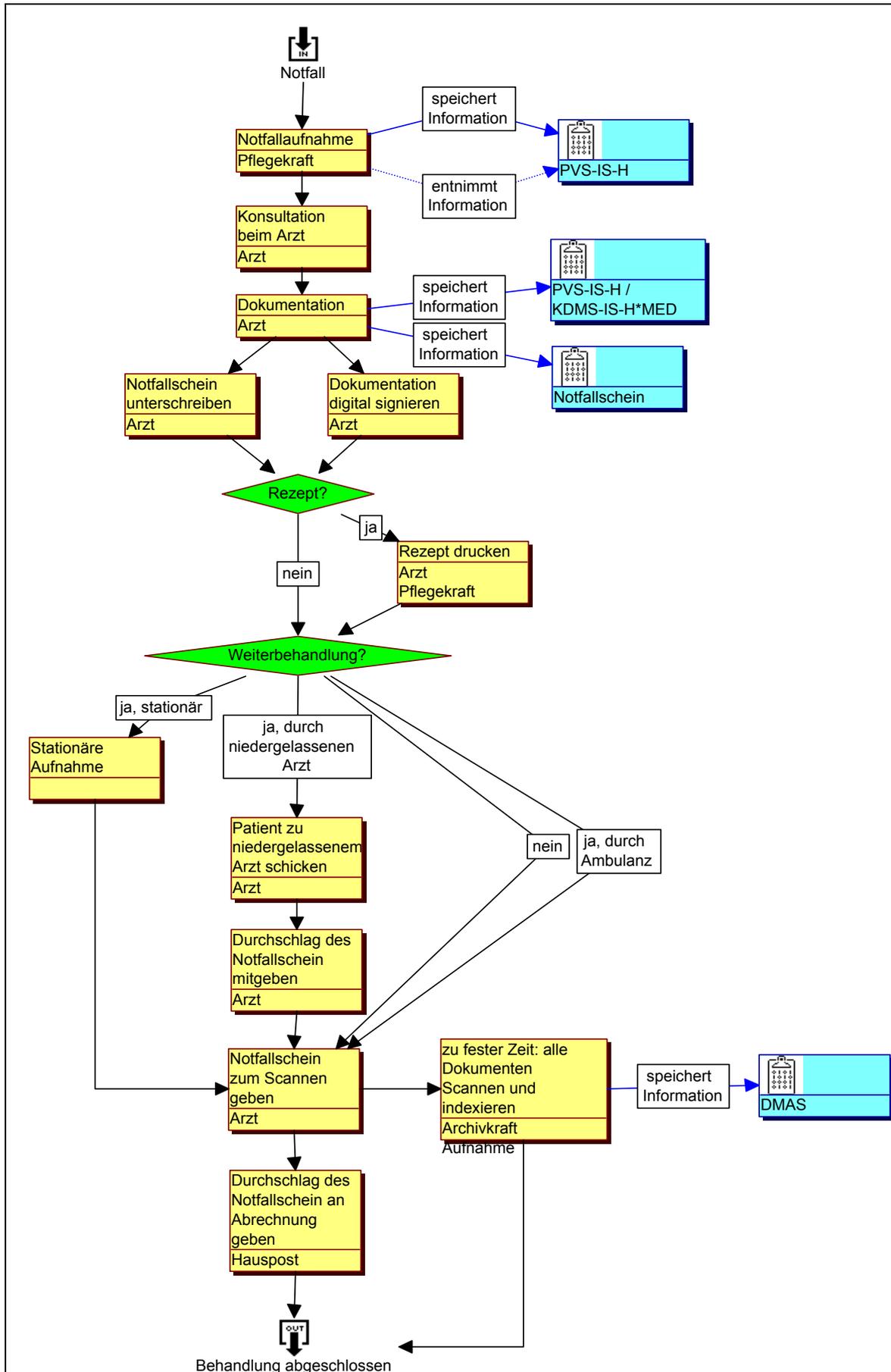


Abbildung 8-3: Ambulante Notfallaufnahme und Behandlung

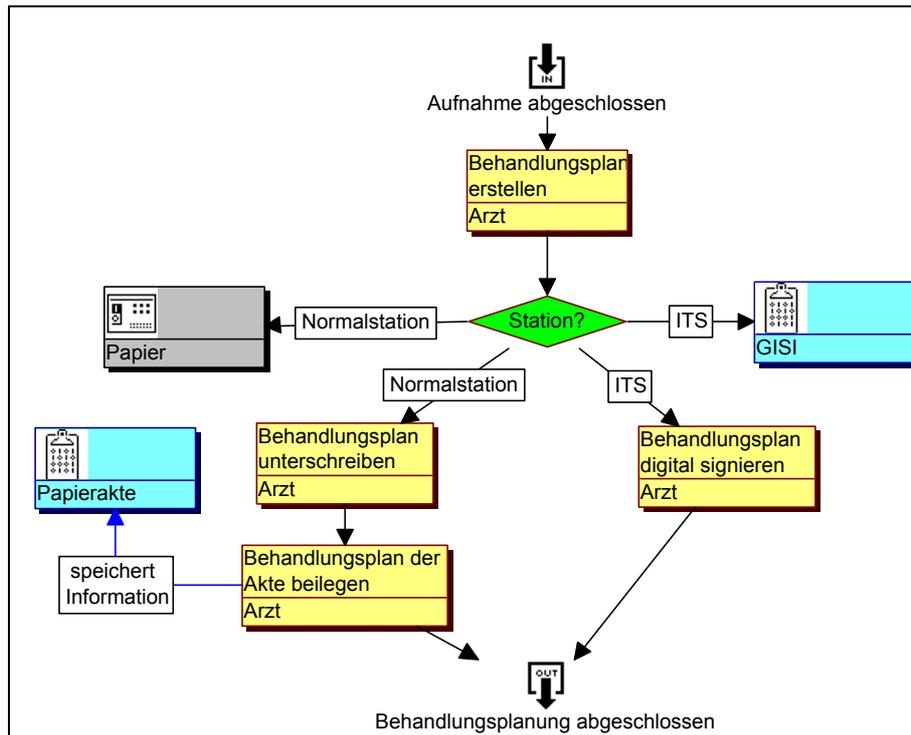


Abbildung 8-4: Behandlungsplanung

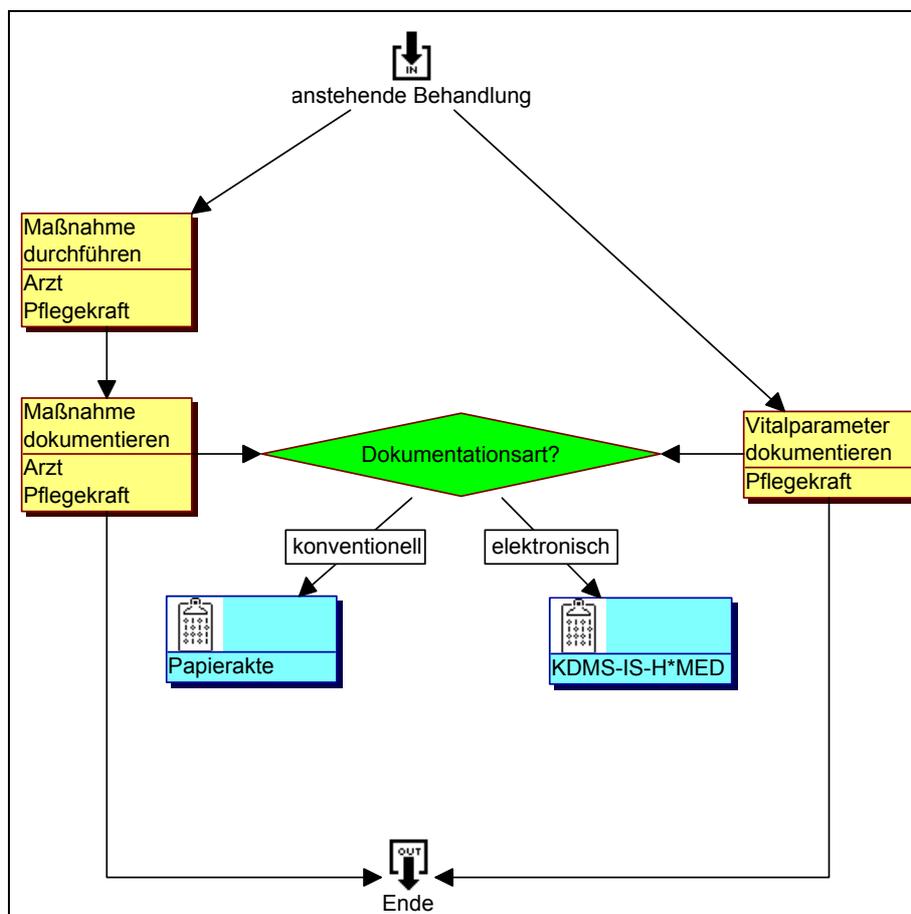


Abbildung 8-5: Durchführung von ärztlichen und pflegerischen Maßnahmen und Überwachung

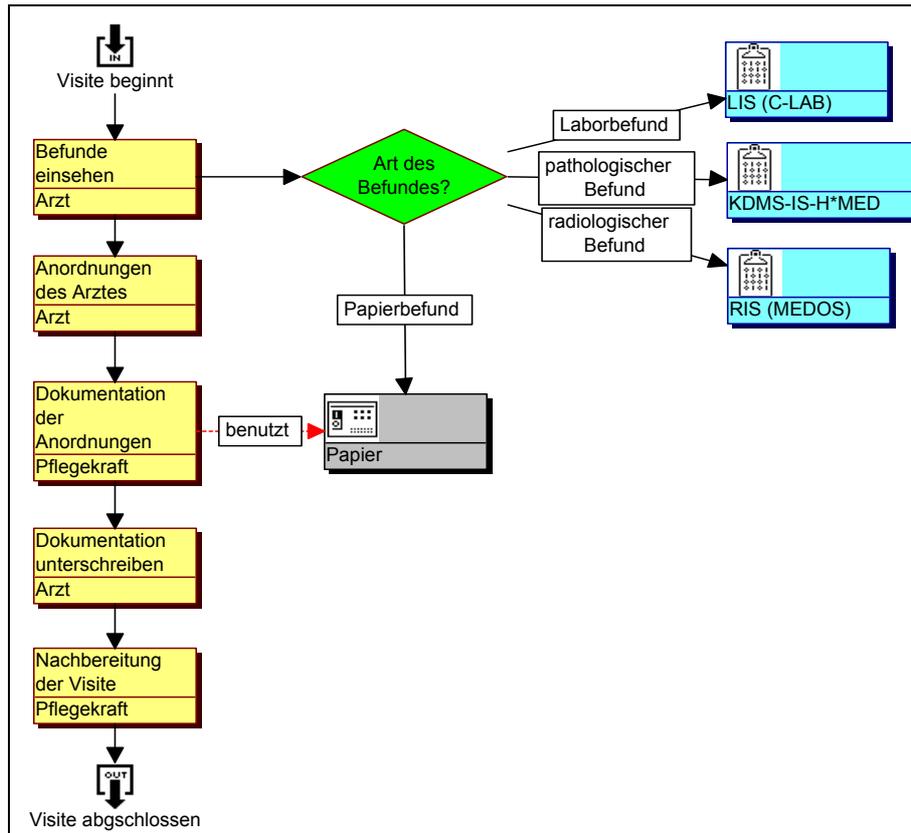


Abbildung 8-6: Visite

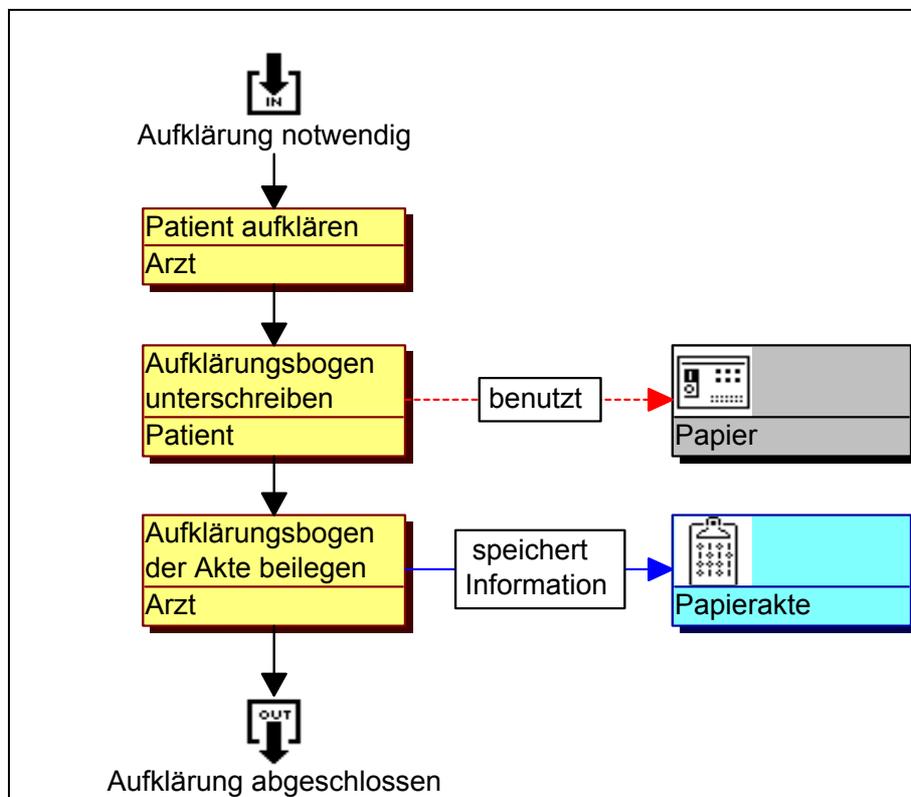


Abbildung 8-7: Aufklärung

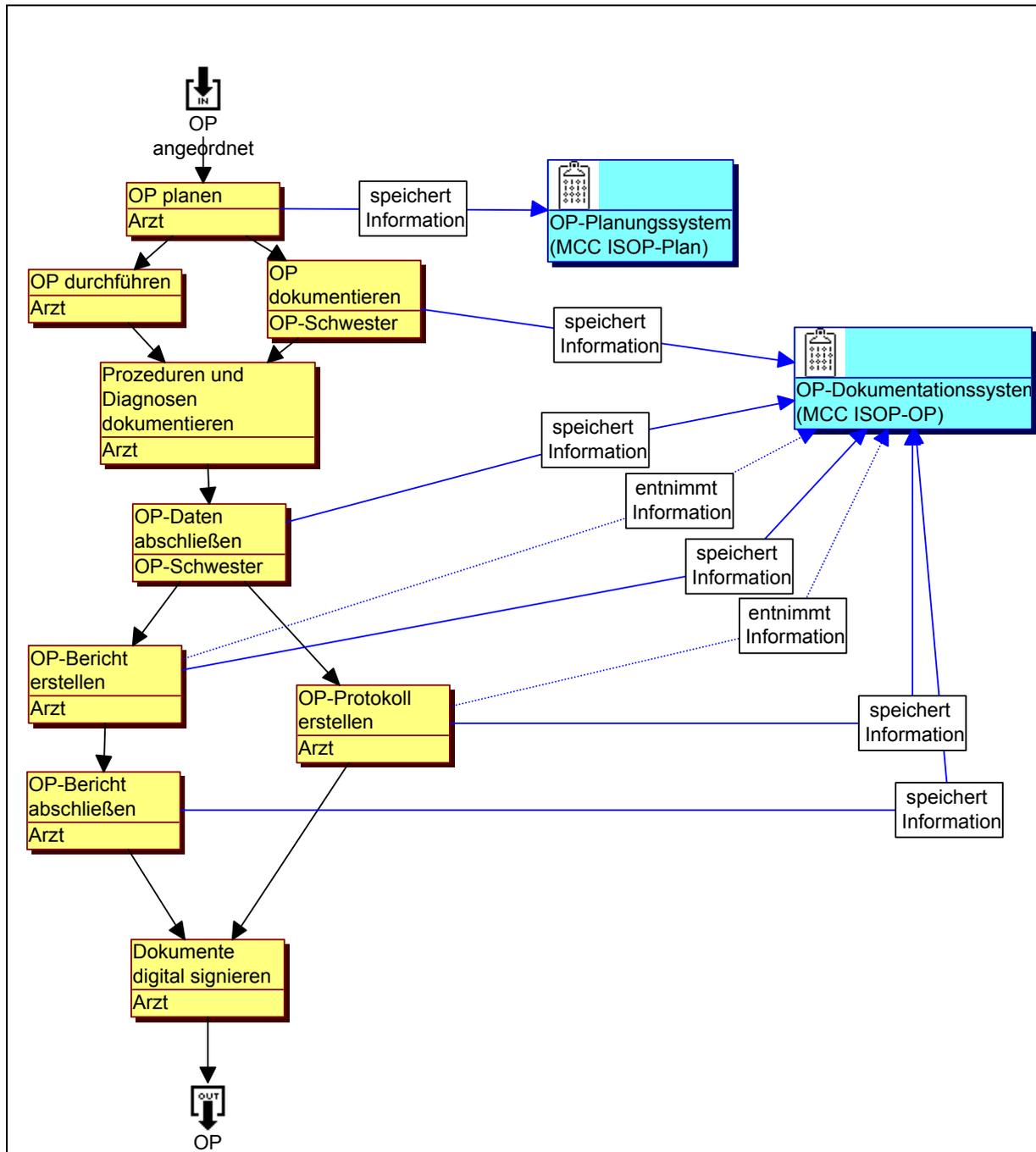


Abbildung 8-8: OP-Planung / OP-Dokumentation

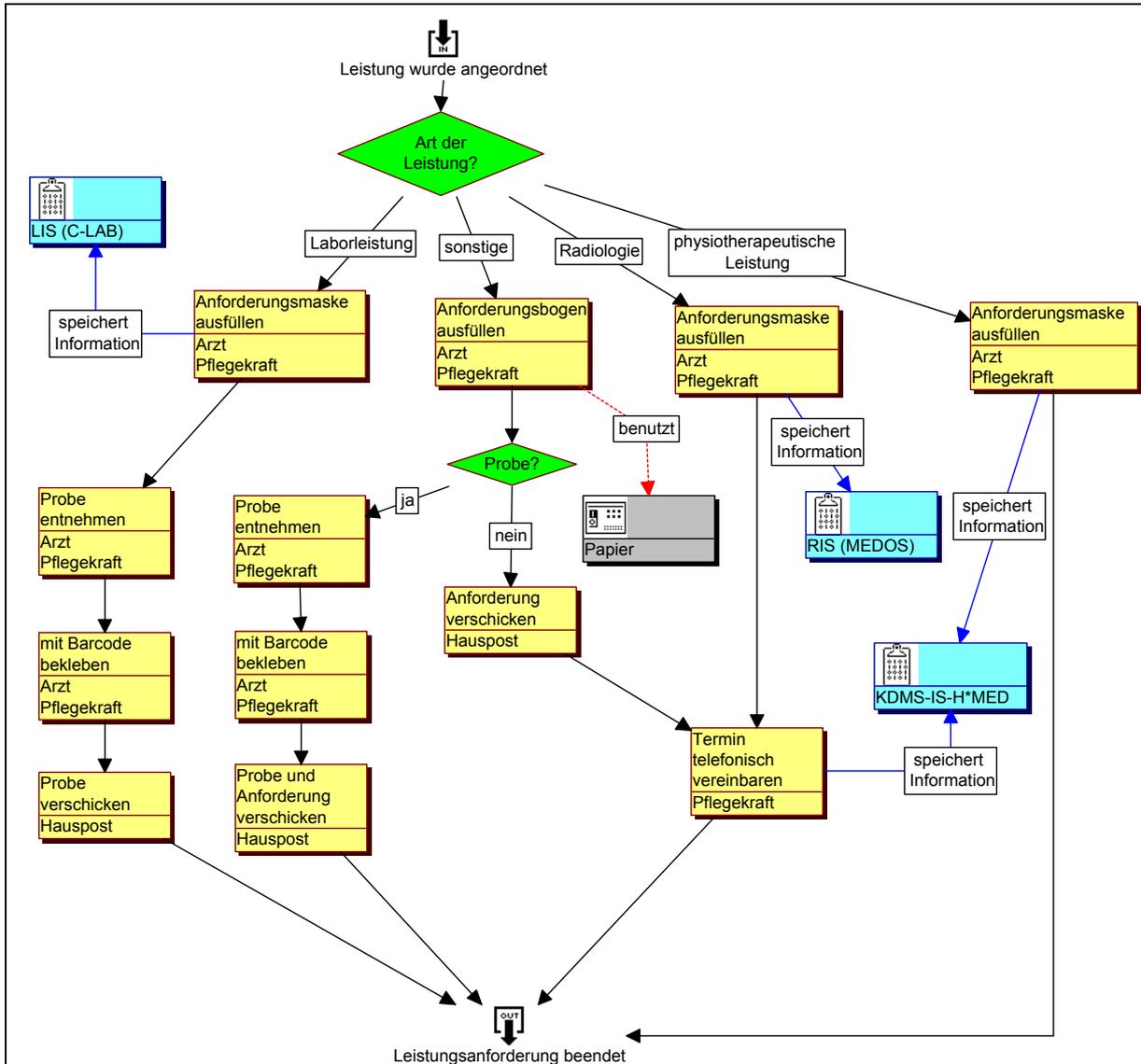


Abbildung 8-9: Leistungsanforderung

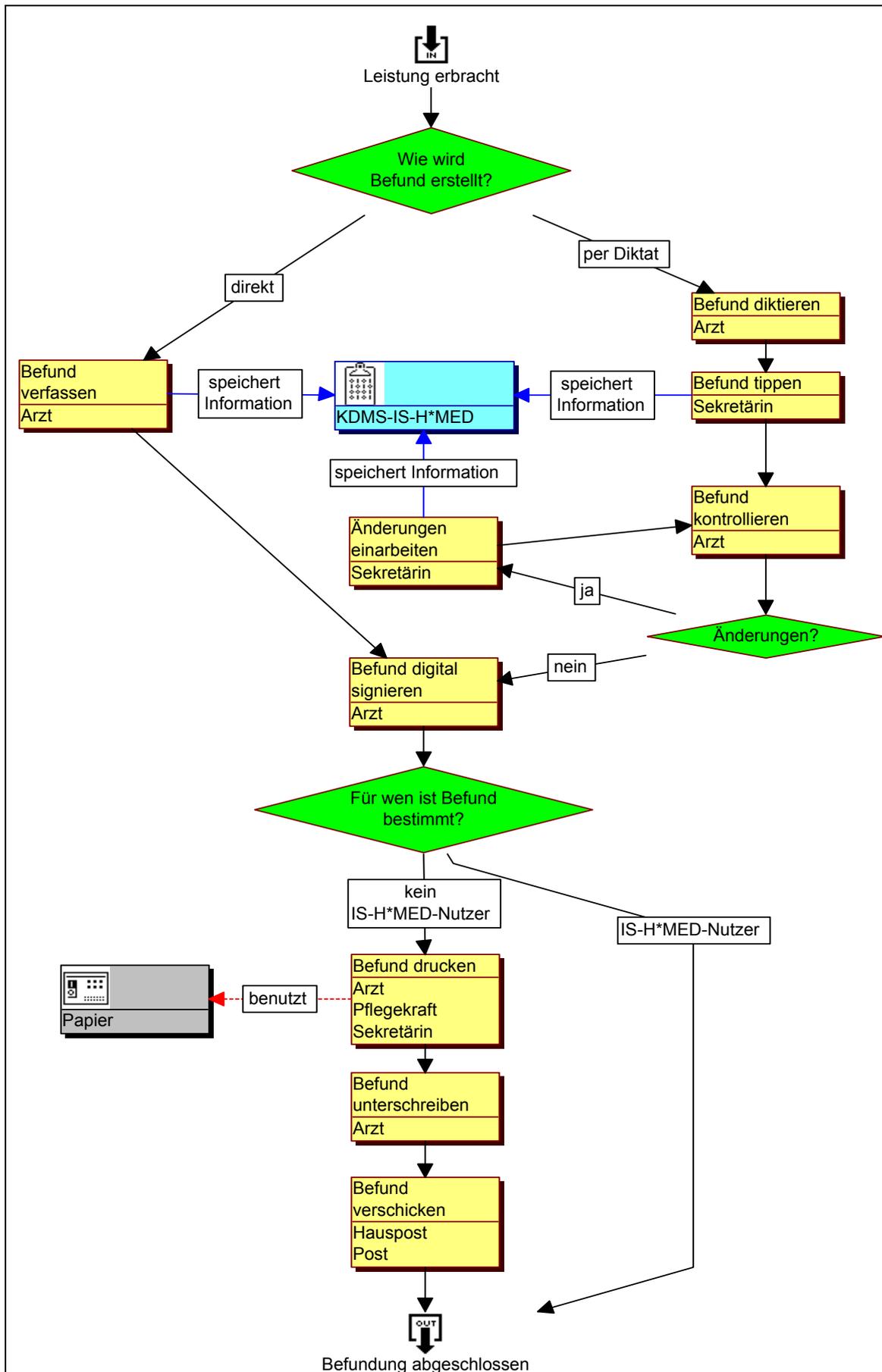


Abbildung 8-10: Befundung und Befundübermittlung

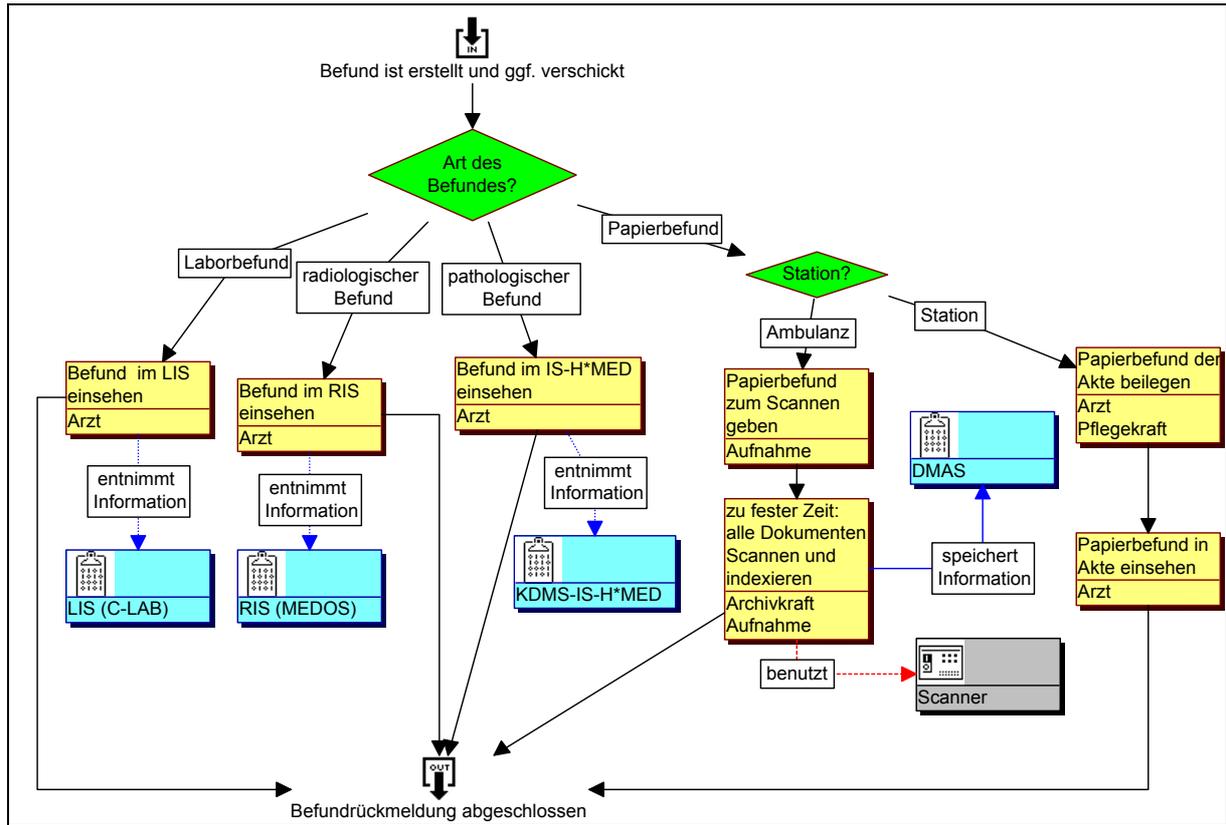


Abbildung 8-11: Befundrückmeldung

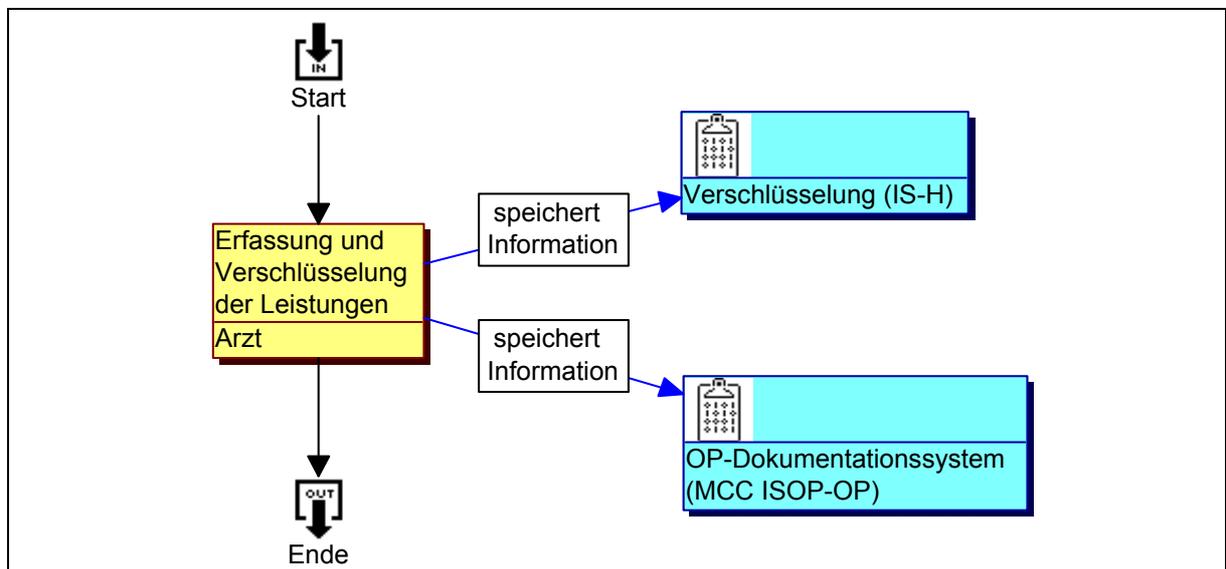


Abbildung 8-12: Leistungserfassung

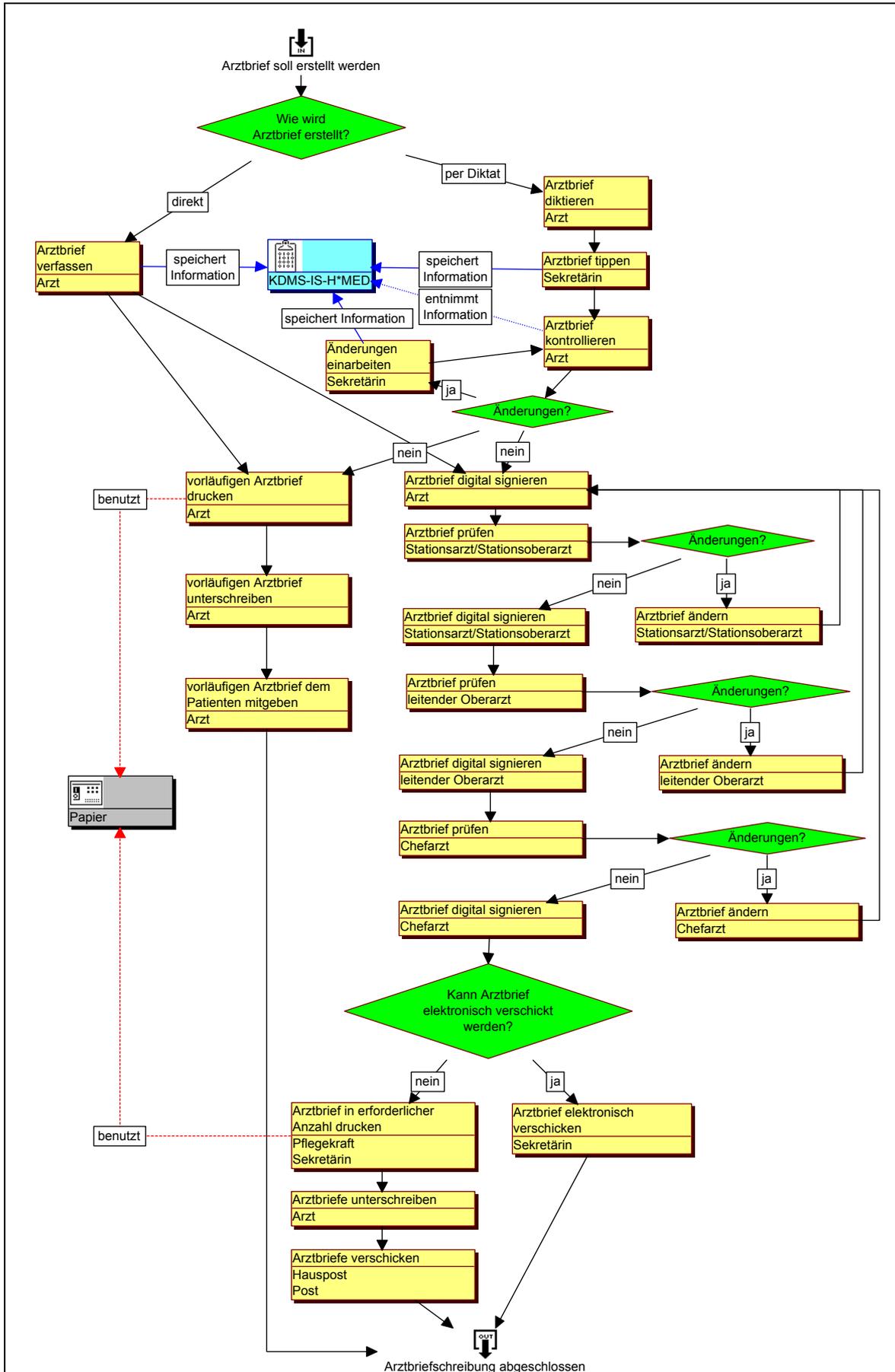


Abbildung 8-13: Arztbriefschreibung

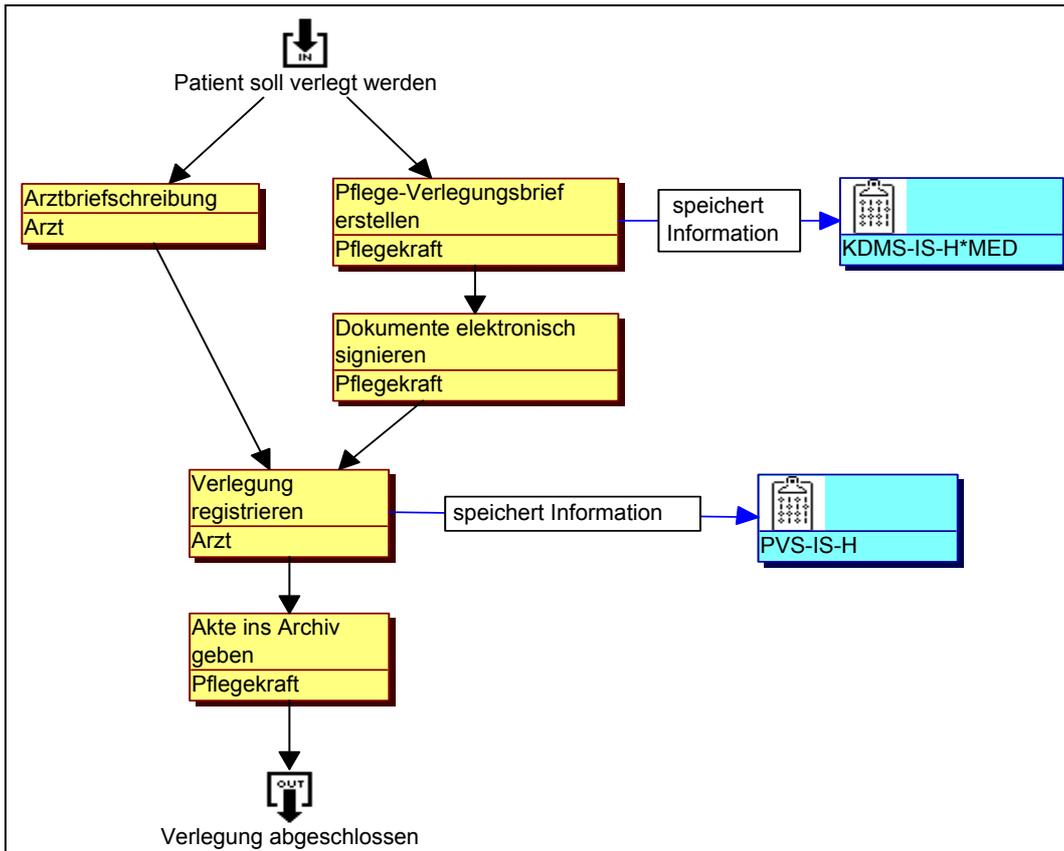


Abbildung 8-14: Verlegung

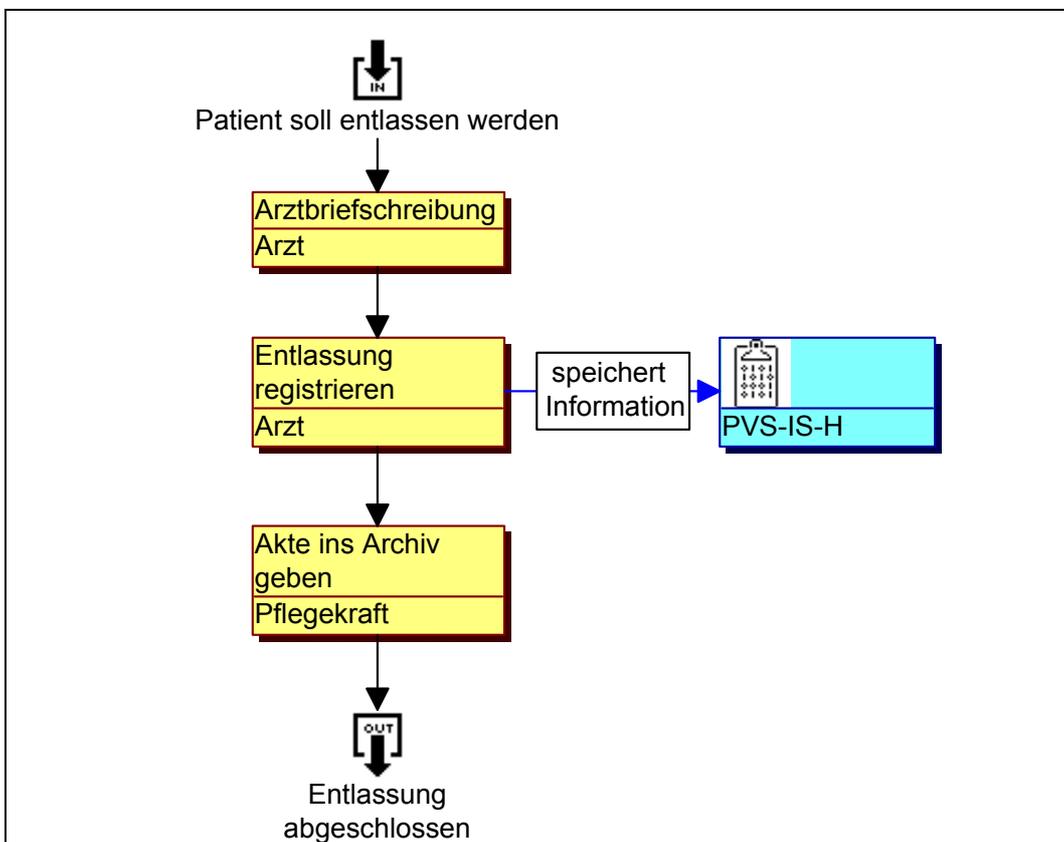


Abbildung 8-15: Entlassung

## Anhang B: Prozess-Referenzmodelle

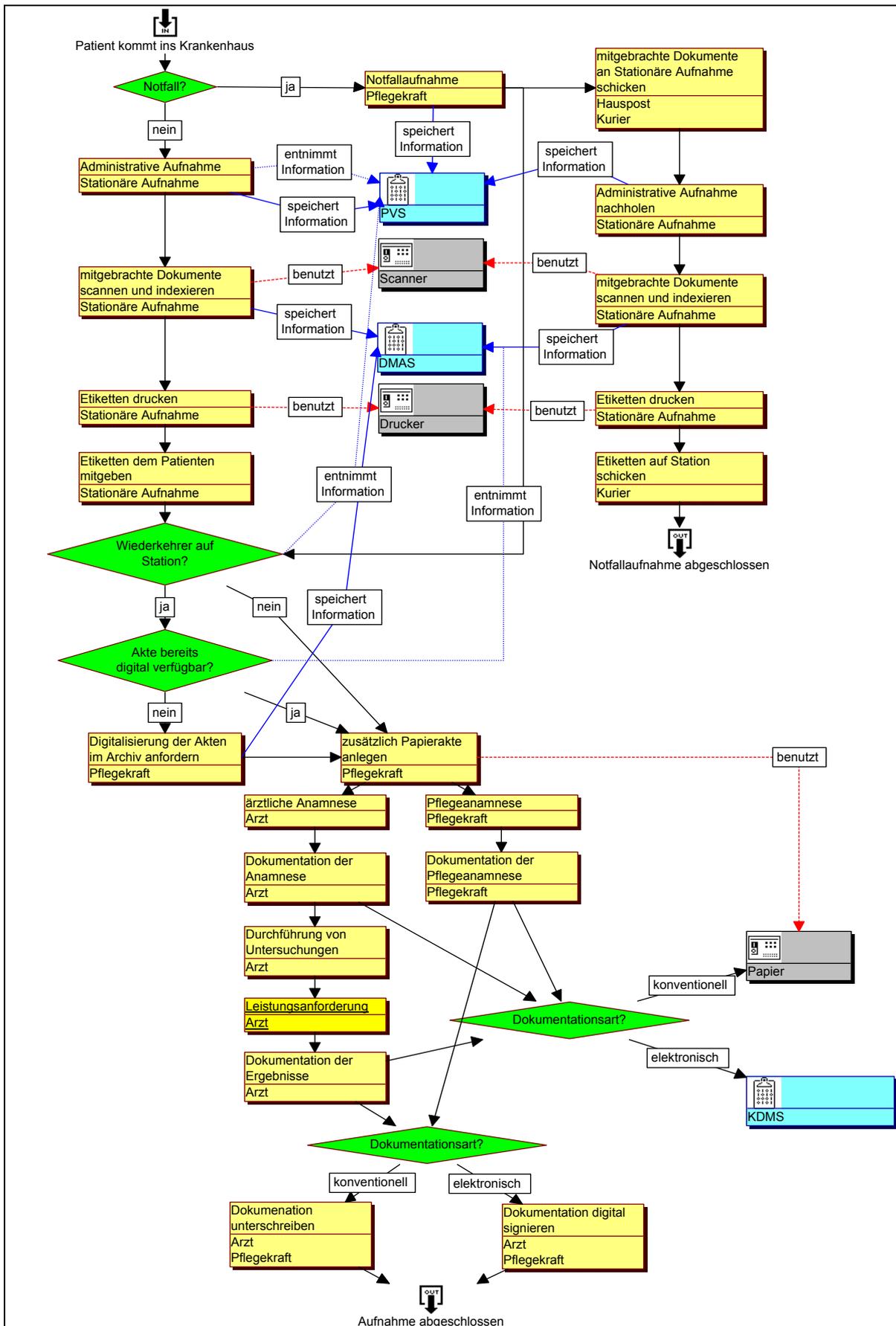


Abbildung 8-16: Referenzprozess „Stationäre Patientenaufnahme“

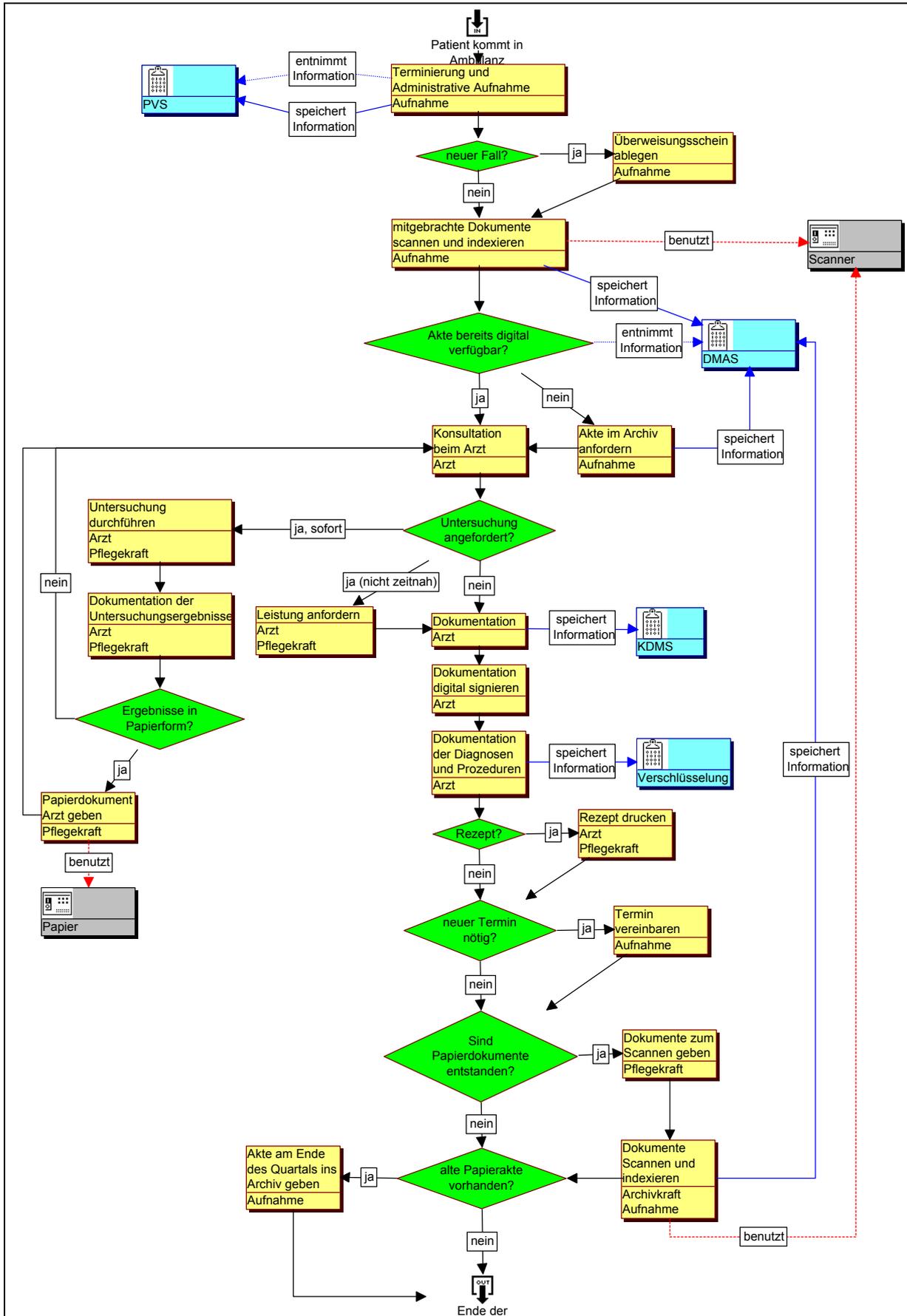


Abbildung 8-17: Referenzprozess „Ambulante Patientenaufnahme und Behandlung“

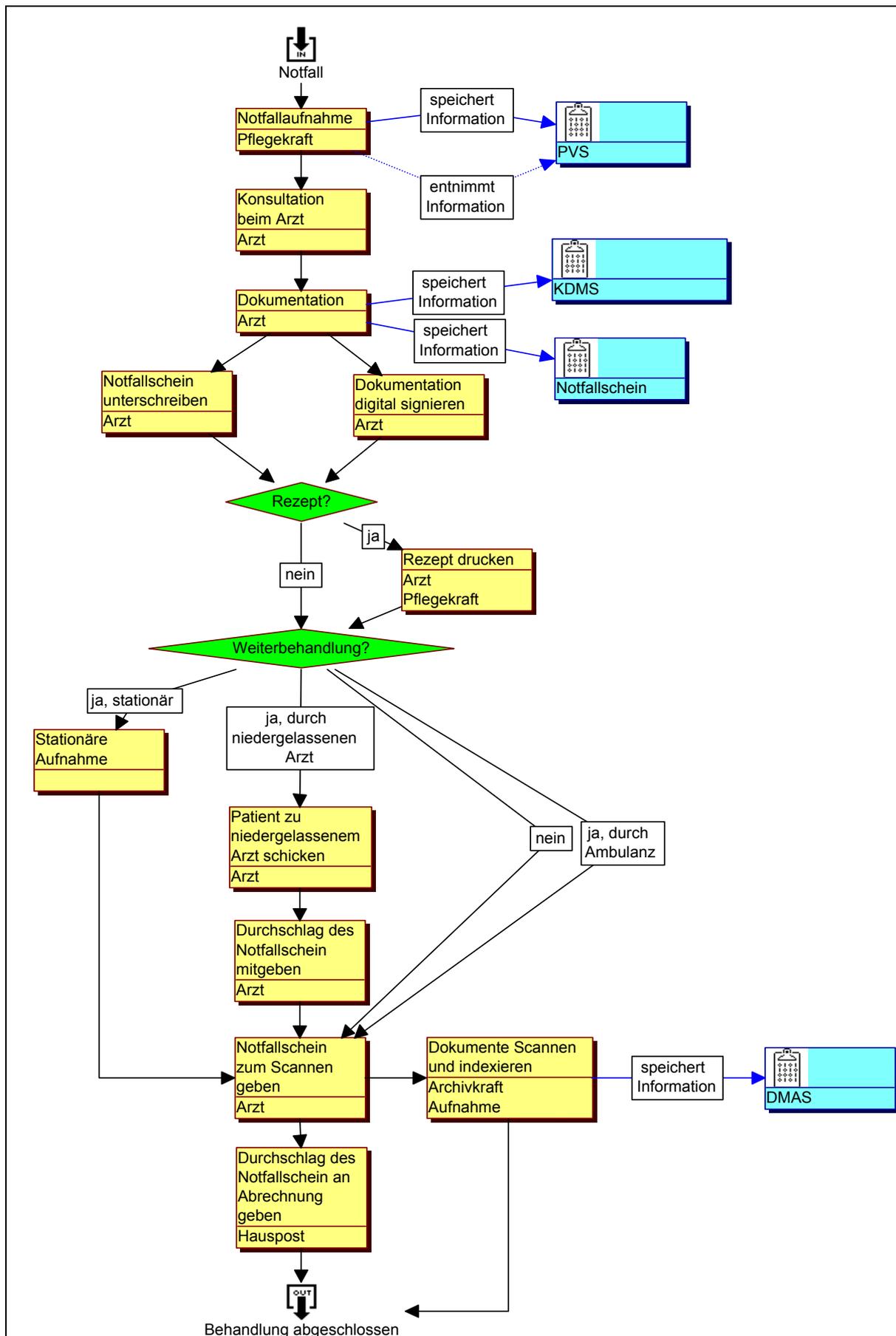


Abbildung 8-18: Referenzprozess „Ambulante Notfallaufnahme und Behandlung“

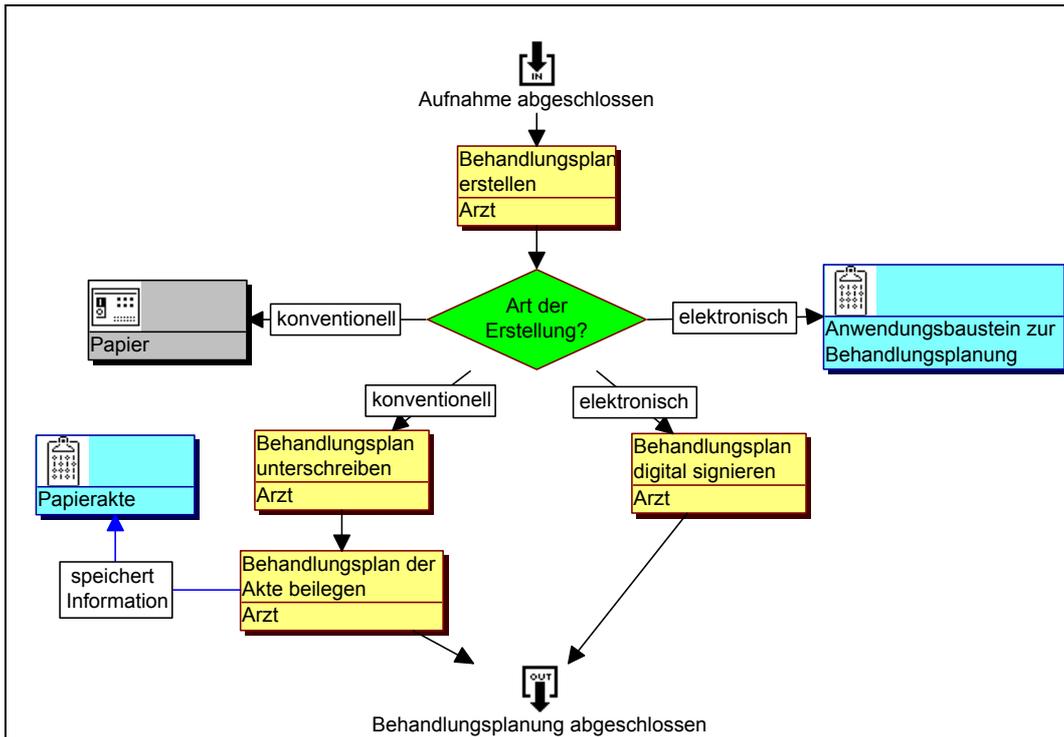


Abbildung 8-19: Referenzprozess „Behandlungsplanung“

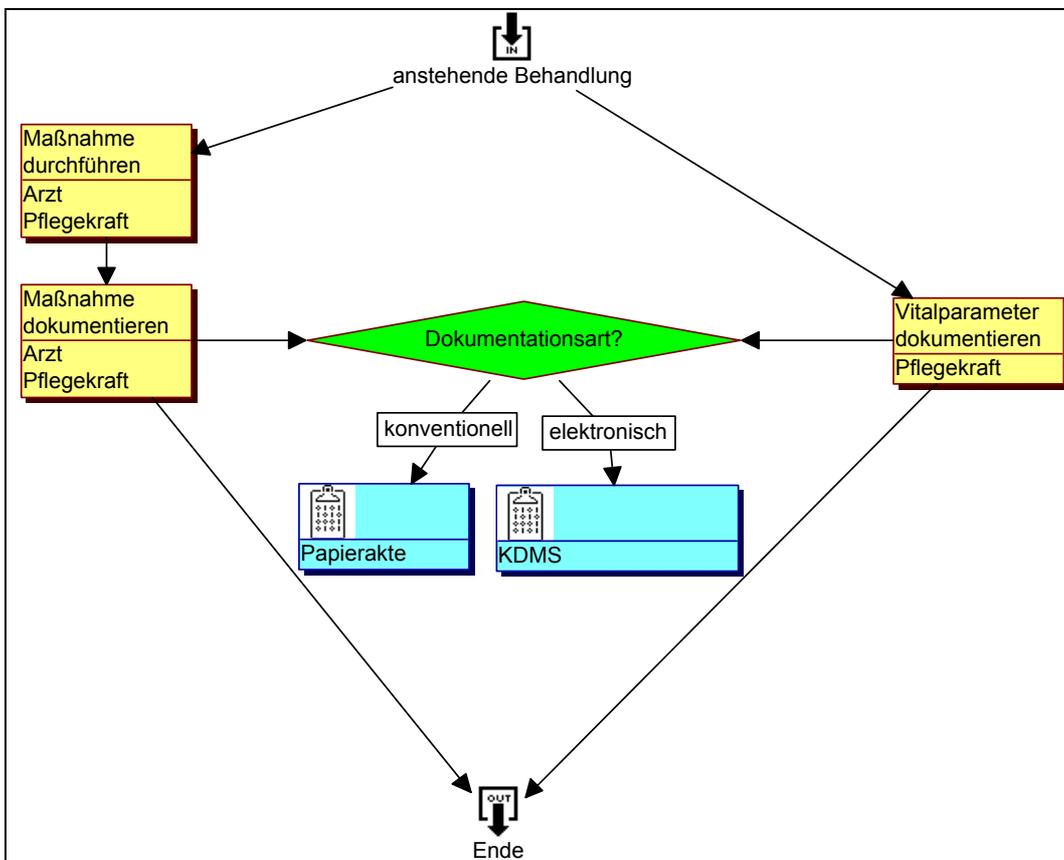


Abbildung 8-20: Referenzprozess „Durchführung von ärztlichen und pflegerischen Maßnahmen und Überwachung“

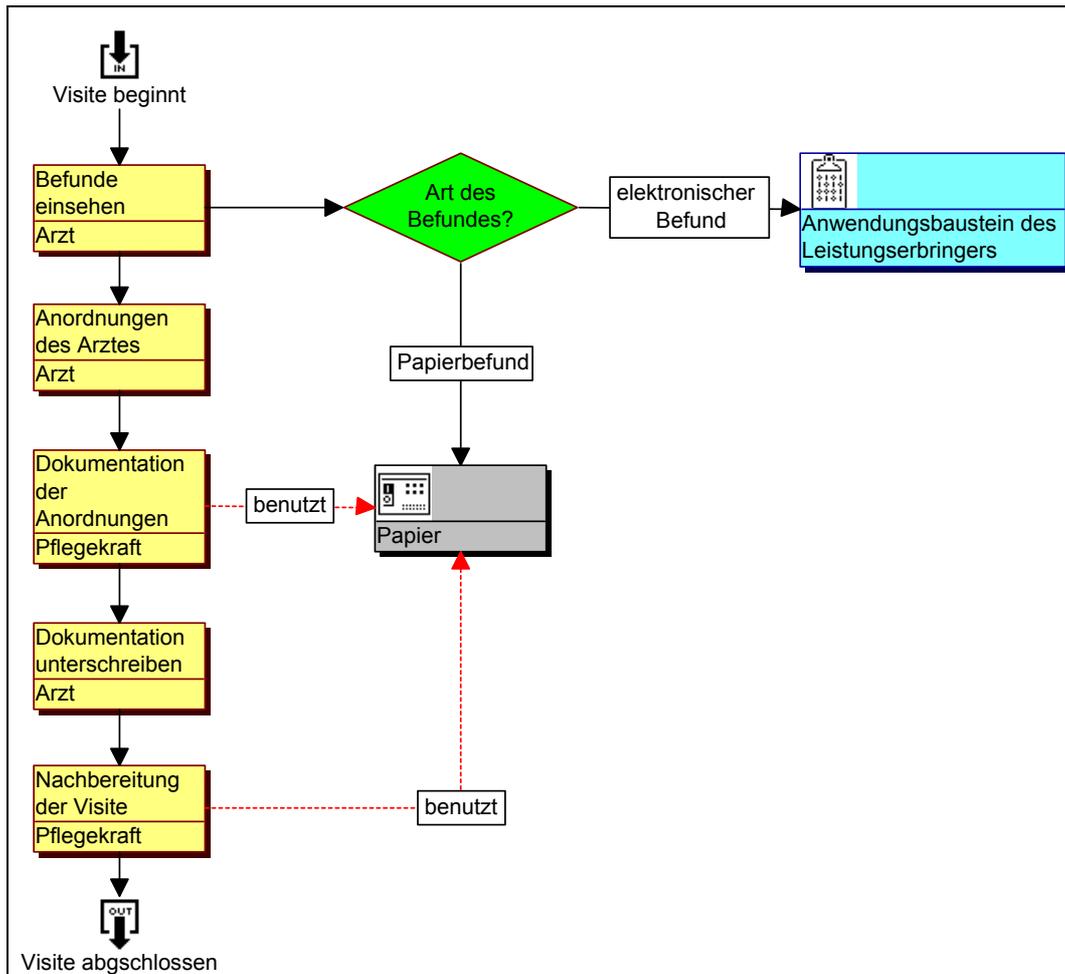


Abbildung 8-21: Referenzprozess „Visite“

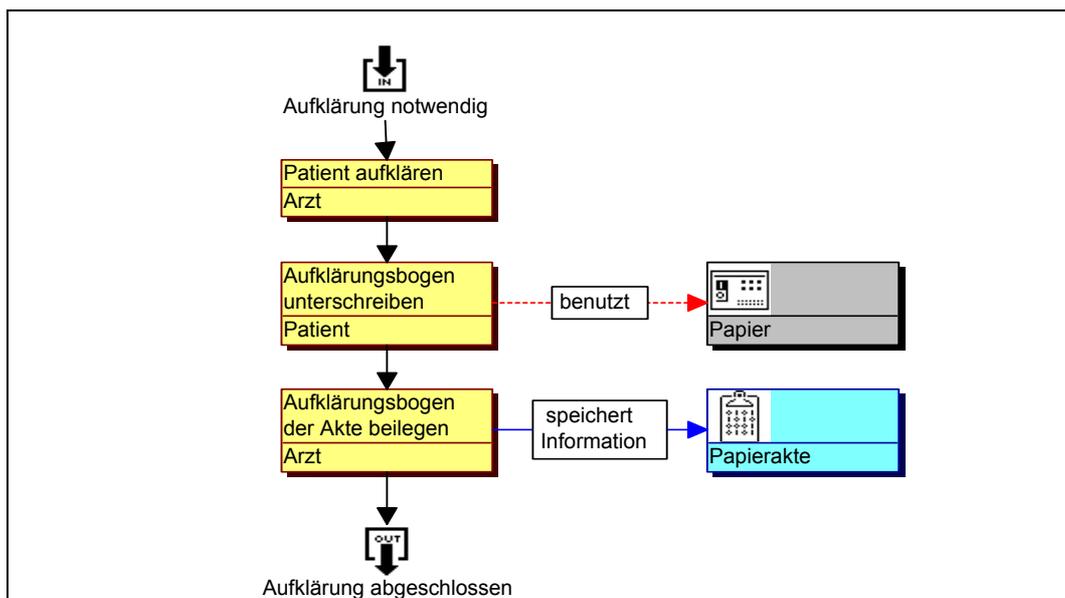


Abbildung 8-22: Referenzprozess „Aufklärung“

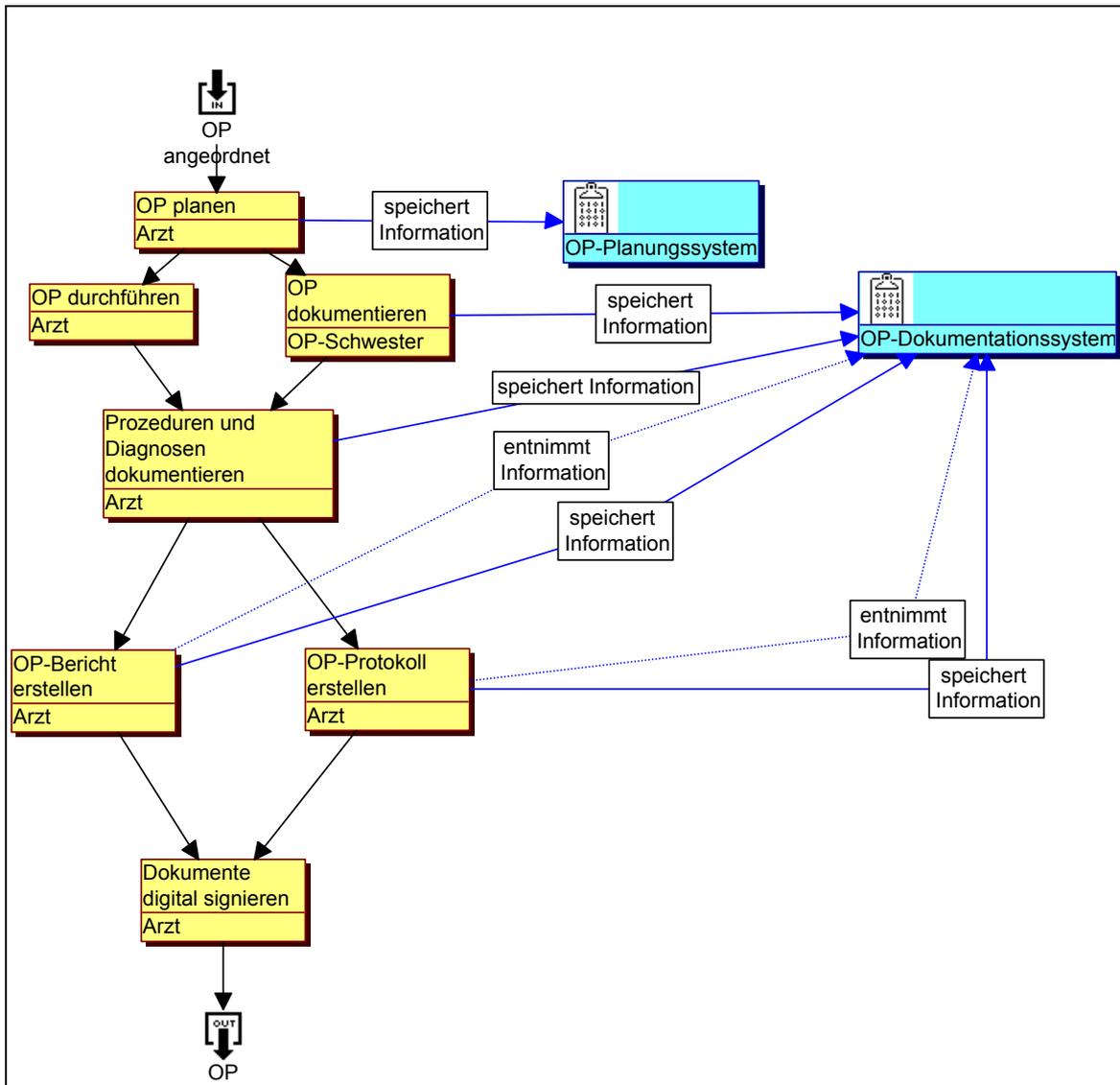


Abbildung 8-23: Referenzprozess „OP-Planung / OP-Dokumentation“

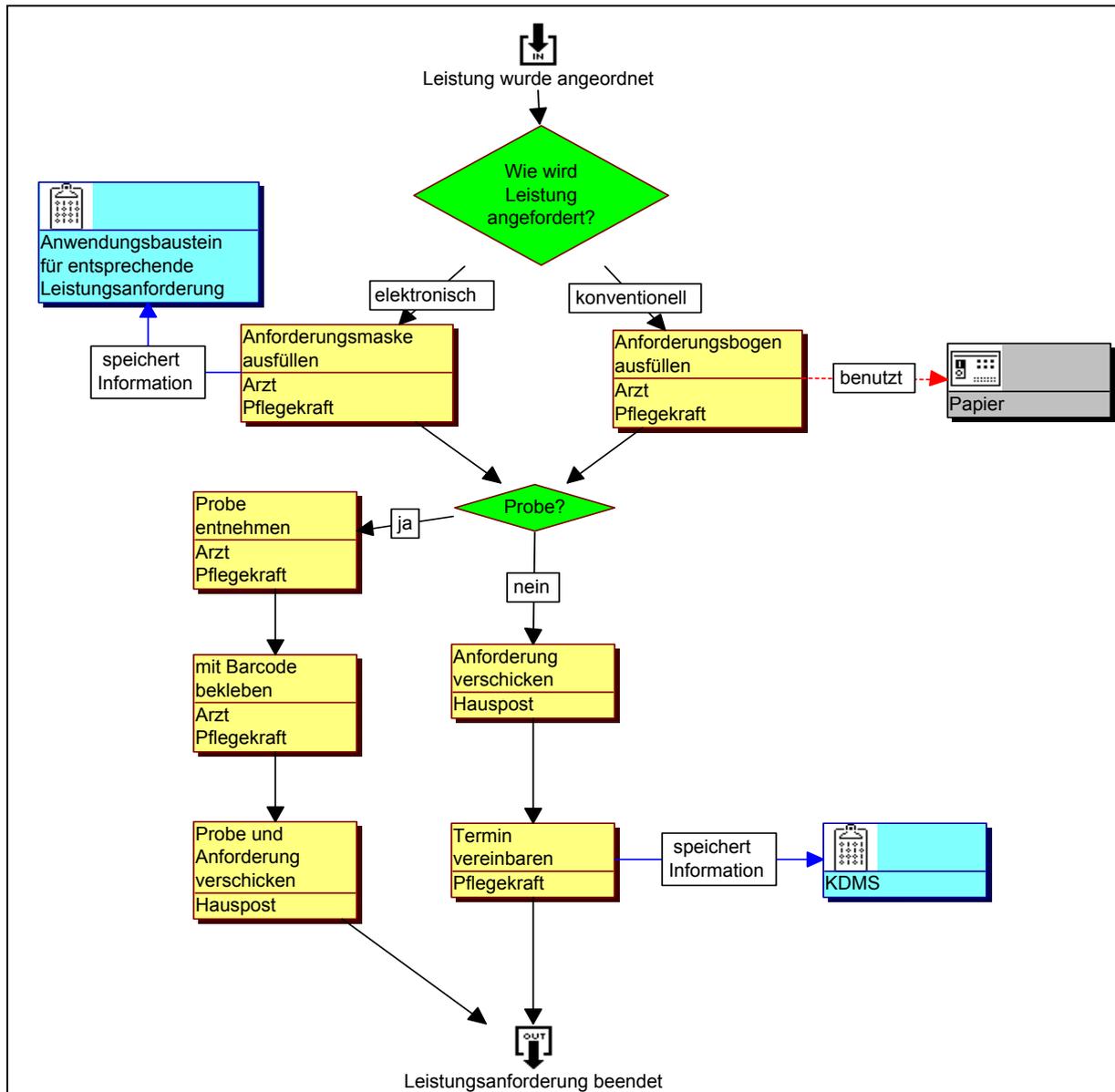


Abbildung 8-24: Referenzprozess „Leistungsanforderung“

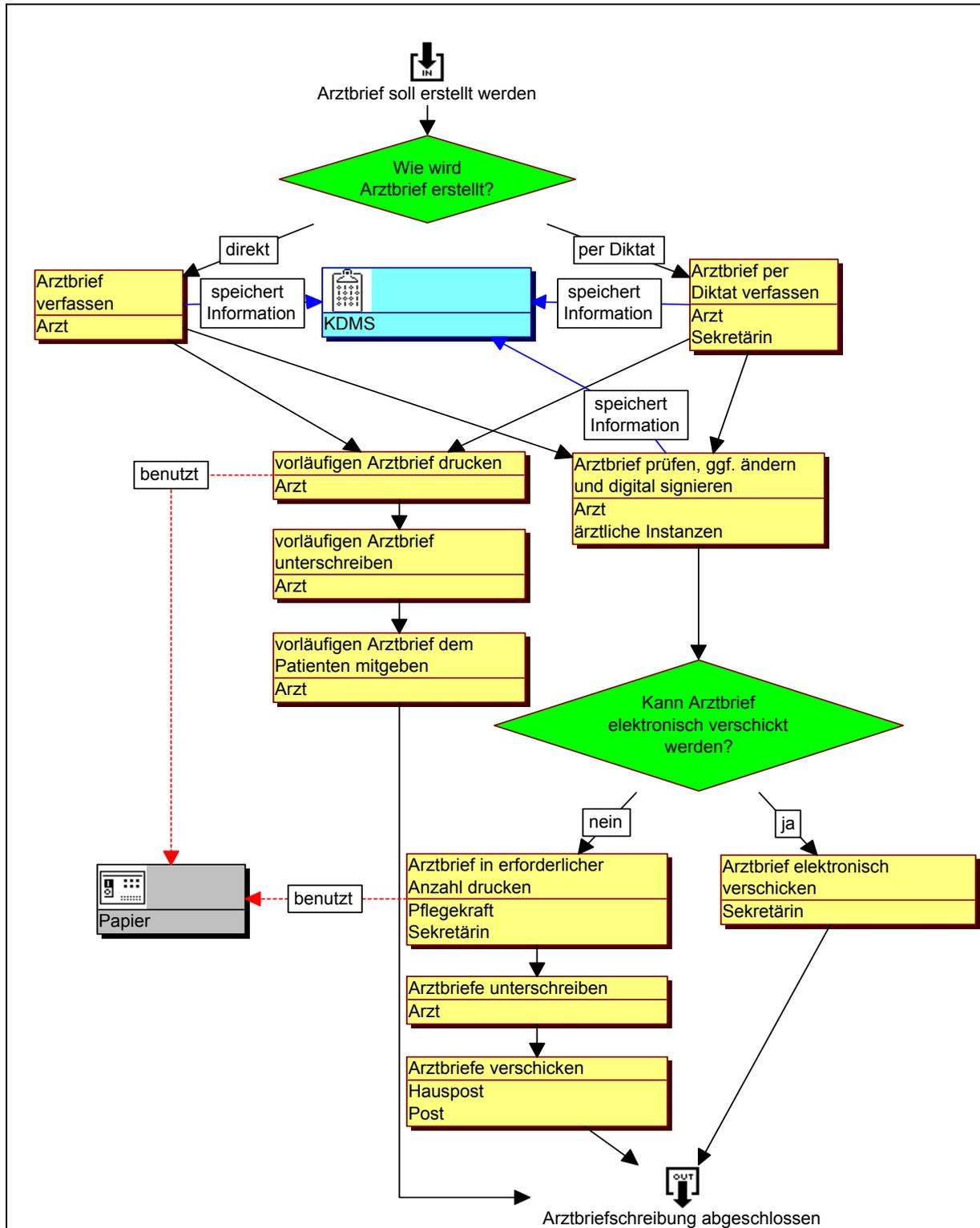


Abbildung 8-25: Referenzprozess „Arztbriefschreibung“

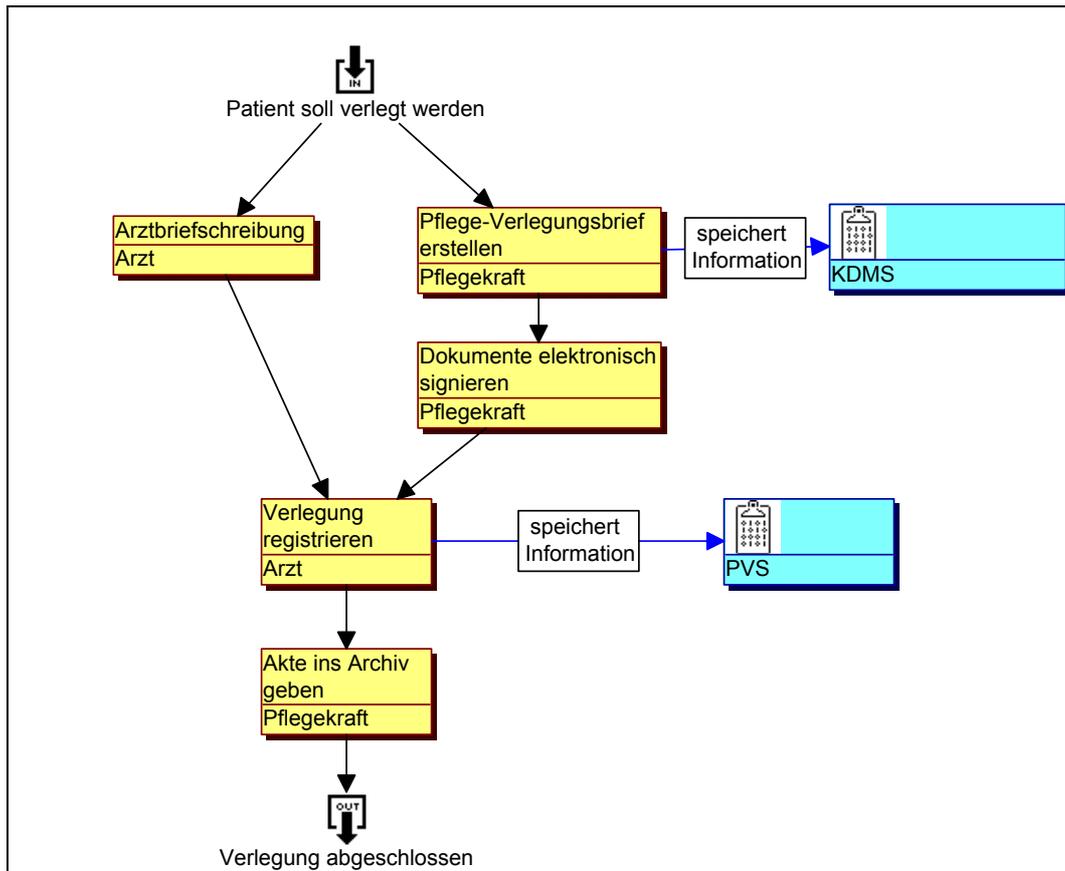


Abbildung 8-26: Referenzprozess „Verlegung“

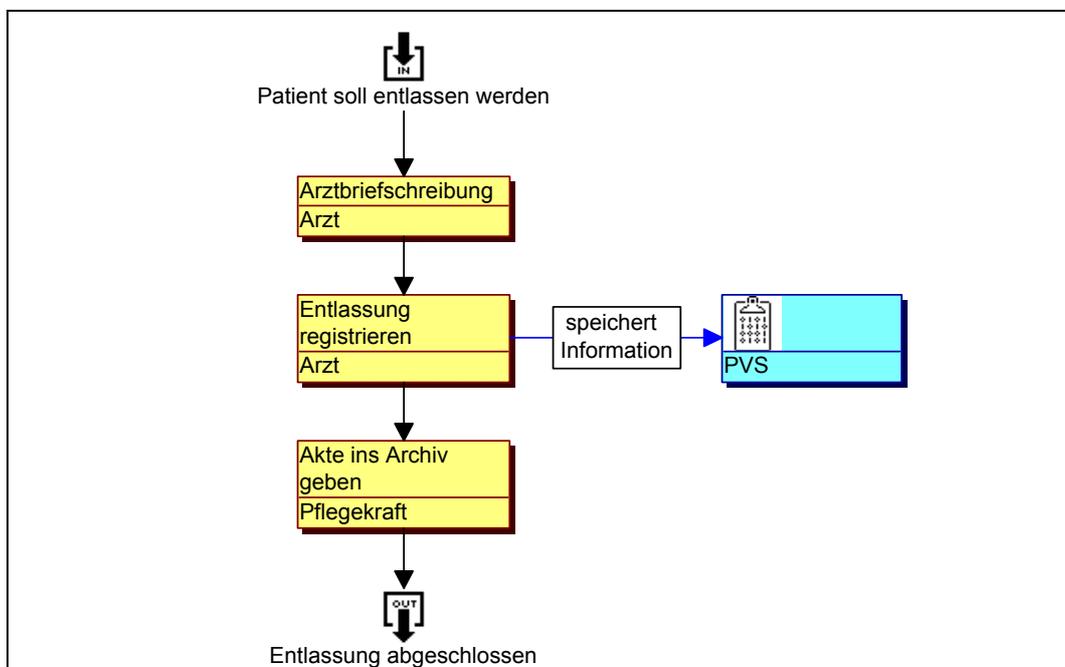


Abbildung 8-27: Referenzprozess „Entlassung“

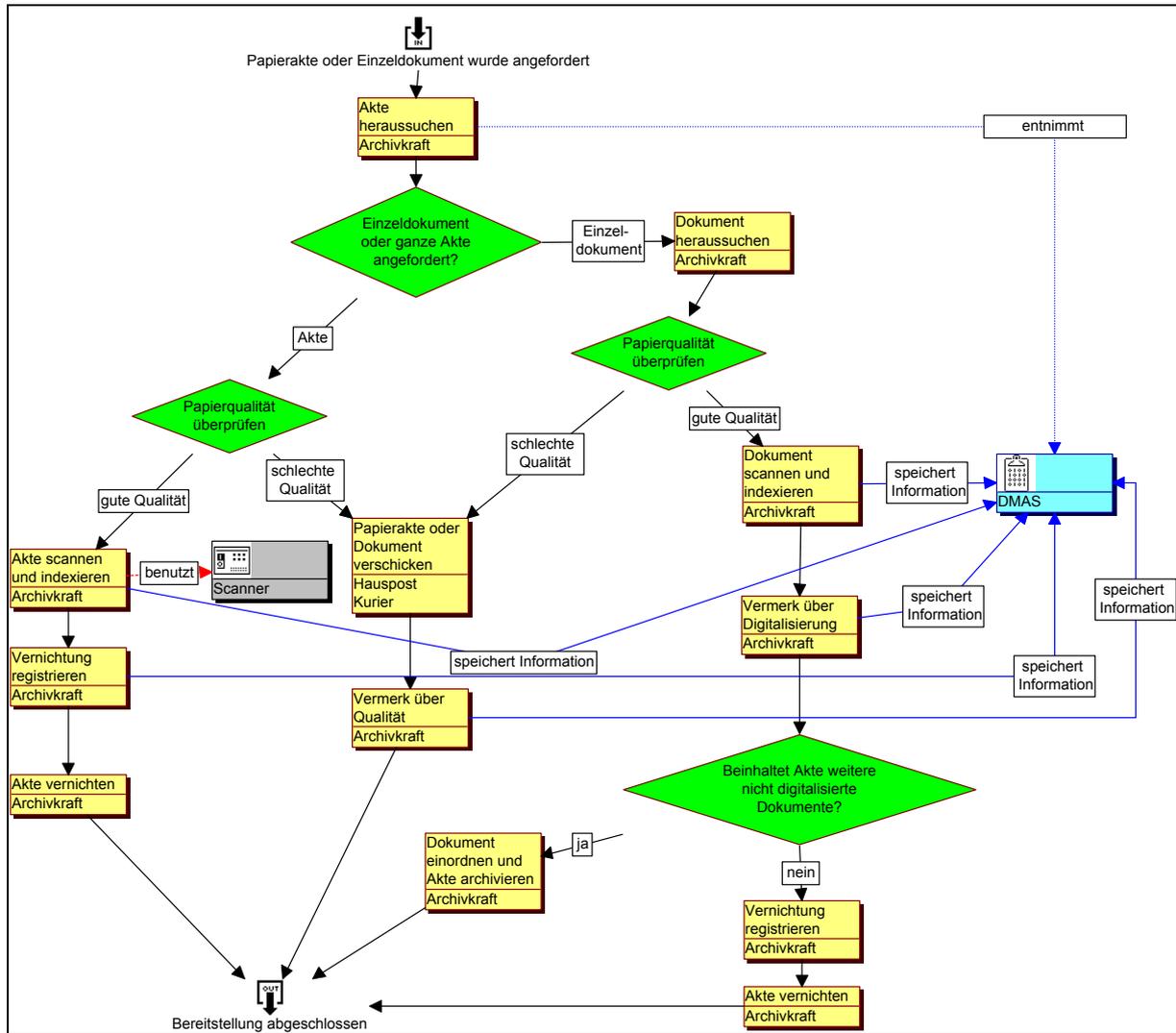


Abbildung 8-28: Referenzprozess „Bereitstellen von Akten und Einzeldokumenten“

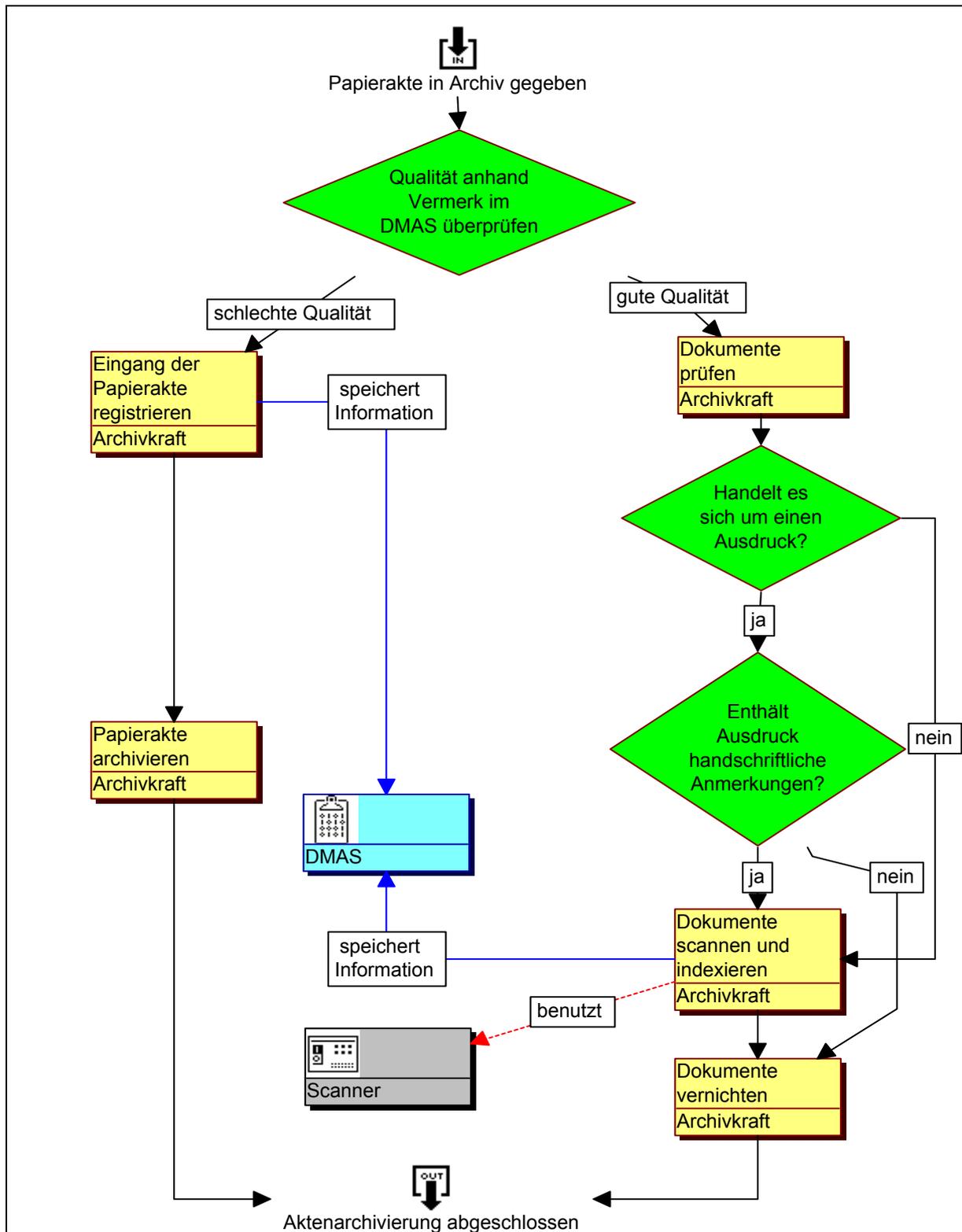


Abbildung 8-29: Referenzprozess „Papierakte scannen“

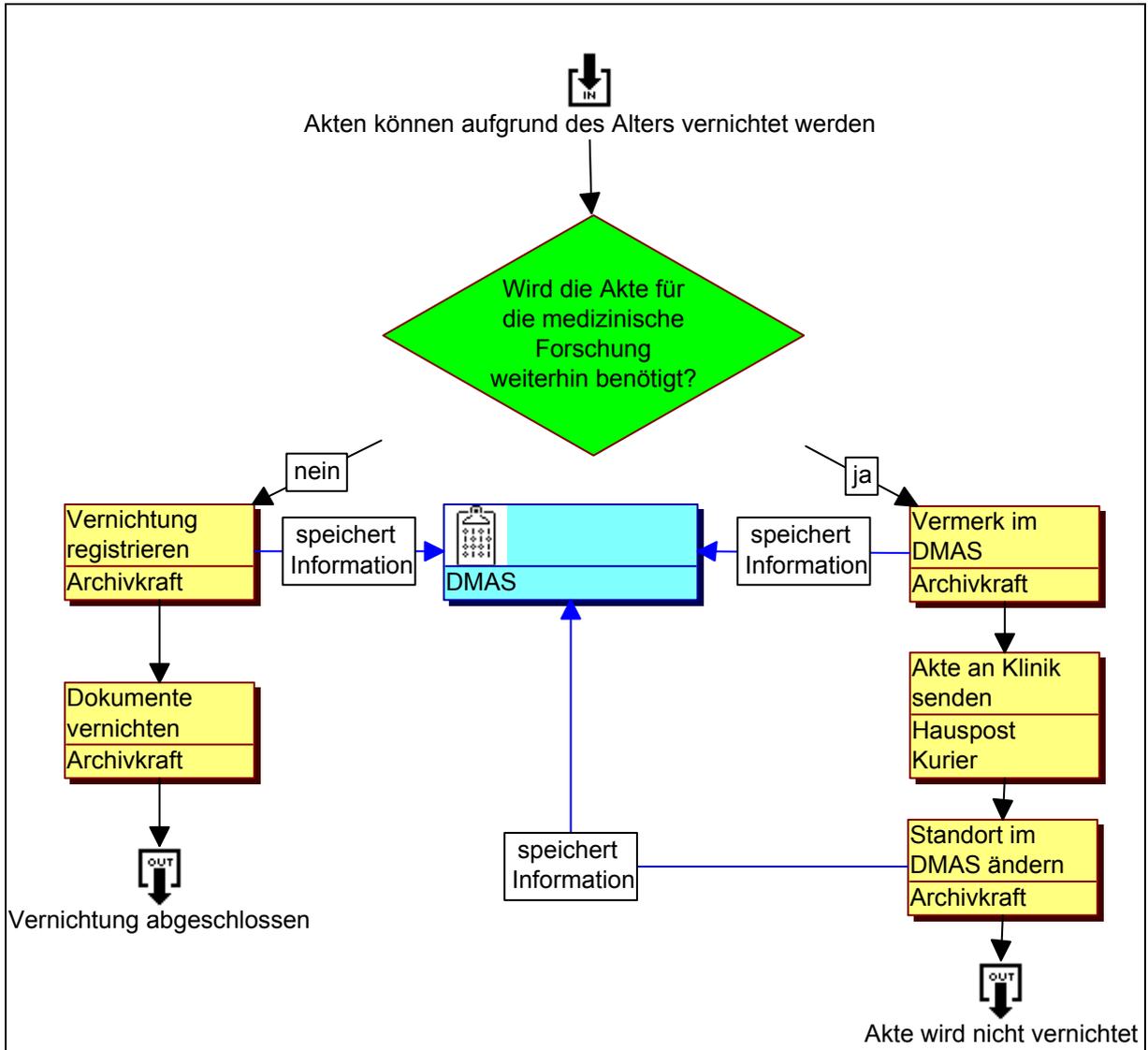


Abbildung 8-30: Referenzprozess „Papierakte vernichten“

## Erklärung

Ich versichere, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Quellen und Hilfsmittel angefertigt habe.

---

Ort

Datum

---

Unterschrift